Psychologie

Atmung und Ausdruck

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
bei der Philosophischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Studienassessor Eduard Rogier
aus Breslau

Promotion am 21. Januar 1928

Breslau 1928.
Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau.
Referent: Prof. Dr. Hönigswald.

Rigorosum: 30. November 1927.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

I.

Die physiologischen Feststellungen über die Zeit- und Größenverhältnisse der menschlichen Atembewegungen wurden Mitte des vorigen Jahrhunderts durch den Gebrauch graphischer Methoden von Vierordt und Ludwig[1]) auf eine neue Grundlage gestellt. Die graphische Registrierung konnte gegenüber den früher geübten Untersuchungsmethoden mit größerem Recht als objektiv bezeichnet werden. Sah sich bis dahin der Untersuchungsleiter genötigt, seine eigenen Sinnesorgane in erster Linie entscheiden zu lassen, so wurden nunmehr alle Angaben über den tatsächlichen Verlauf der Bewegungen, das Verhältnis von Ein- und Ausatmung, von Atemlänge und Atemtiefe, die Atemfrequenz usf. durch Ausmessung objektiv vorliegender Kurven der Sphäre subjektiver Bestimmung entrückt.

Das Ziel der Vierordt- und Ludwigschen Untersuchung wie das aller folgenden Arbeiten in gleicher Richtung ist die numerische Bestimmung aller denkbaren Zeit- und Größenverhältnisse der menschlichen Atembewegungen; man will m. a. W. feststellen, was normale Atmung, soweit die Atembewegungen in Betracht kommen, bedeute. Numerische oder größenmäßige Bestimmung besagt für diese Forscher soviel wie Aufsuchung zahlenmäßiger Grenzen, innerhalb deren etwa die Atemfrequenz, das Verhältnis von Ein- und Ausatmung sowie namentlich alle äußeren Abweichungen einzelner Punkte der den Atemraum umschließenden Körperoberfläche schwanken können; kurz, es handelt sich um Festlegung eines Variabilitätsbereichs bezw. eines Mittelwertes für die den Normaltypus kennzeichnenden Verhältnisse.

---

[1]) K. Vierordt und G. Ludwig, Beiträge zur Lehre von den Atembewegungen. Archiv für physiolog. Heilkunde XIV. Jahrgang 1855 S. 253 ff.

So wird etwa die Atemfrequenz beim Erwachsenen in der Ruhe mit 17 (15—20) in der Minute angegeben.[2]) Das Verhältnis von Ein- und Ausatmung sei mit 10 : 14 (bis 24) anzusetzen;[3]) die Dauern der einzelnen Atemzüge variierten im Endmittel nahezu um das Doppelte (100 : 209)[4]) usf.

Auffallend bleibt es nur, daß in betreff derartiger Zahlenangaben in der physiologischen Literatur nicht die innerhalb der zulässigen Grenzen doch notwendige Übereinstimmung herrscht. So finden sich neben den soeben angeführten Angaben über die Atemfrequenz z. B. folgende (stets auf die gleichen physiologischen Vorbedingungen bezogen, d. h. in der Ruhe beim Erwachsenen): „Die Zahl der Atemzüge schwankt . . . zwischen 12 bis 16 bis 24 in einer Minute.“[5]) A. Loewy[6]) berichtet dagegen über gelegentlich einer anderen Untersuchung gefundene Resultate, „die für die normale Atmung des Menschen von Interesse sind, zumal sie an einem so umfangreichen Material gewonnen worden sind, wie es bisher noch nicht zur Untersuchung gelangt ist“ (55 Versuche an 16 verschiedenen Individuen): „Die Atemfrequenz war bei derselben Versuchsperson nahezu konstant für alle Versuche. Sie betrug bei der einen 7—10 pro Minute, bei zweien zwischen 10—14, bei elf 14—18 pro Minute, bei zweien über 20 in der Minute.“ Der kürzlich erschienene 2. Band des Handbuchs der normalen und pathologischen Physiologie[7]) enthält folgende Angaben: „Die Atemfrequenz des Erwachsenen bei Körperruhe im Stehen liegt zwischen 12—24 pro Minute, meist zwischen 16—20 (vereinzelte Angaben für normale Versuchspersonen aber auch bedeutend niedriger, z. B. Speck für sich selber Durchschnitts-

[2]) Boruttau in Nagels Handbuch der Physiologie des Menschen.

[3]) Vierordt und Ludwig a. a. O. S. 259; vgl. hierzu auch Landois, Physiologie des Menschen, 4. Aufl. 1921 S. 189.

[4]) Vierordt u. Ludwig a. a. O. S. 256.

[5]) L. Landois a. a. O. S. 188.

[6]) „Zur Kenntnis der Erregbarkeit des Atemzentrums“, Archiv für Physiologie, Band 46 S. 198.

[7]) Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, herausgegeben v. A. Bethe, G. v. Bergmann, G. Embden, A. Ellinger, 2. Band Atmung. BI Aufnahme und Abgabe gasförmiger Stoffe. Berlin 1925, S. 78.

wert 6,4, ferner Liljestrand und Lindhard für Versuchsperson J. L. 5,4—6,4 Atemzüge pro Minute)."

Entsprechende Differenzen lassen sich leicht für alle anderen Zahlenangaben über die Zeit- und Größenverhältnisse der menschlichen Atembewegungen nachweisen. Warum, so muß man sich fragen, liegt die untere Grenze der normalen Atemfrequenz für den einen Forscher bei 15, für andere bei 12, für wieder andere bei 7, ja 5,4, die obere entsprechend bei 20, 24 und „über 20"? Warum darf sich die eine Untersuchung mit der Feststellung der betreffenden Werte bei 5 Individuen begnügen,[8]) eine andere bei 16, während eine dritte erst bei 300 Halt macht?[9]) Offenbar liegt der Entscheidung über die Anzahl der Versuche jedesmal die Überzeugung zugrunde, daß die Ergebnisse auch bei 1000 oder beliebig mehr Individuen nicht anders ausfallen würden. Trotzdem aber gehen doch tatsächlich die Meinungen in bezug auf die Bereichsgrenzen stark auseinander. Oder, wenn etwa die oben angegebenen Werte 7, 5,4 usw. Ausnahmewerte darstellen, welchen Sinn hat noch die Feststellung eines Variabilitätsbereichs, wenn auch außerhalb seiner berechtigte normale Werte stehen? Was bedeutet dann noch Norm und normal? Hätte dann nicht der Ausdruck Norm seinen definierten Sinn, d. h. den des Umfassenden, des für alle Fälle Gültigen, verloren?

Man könnte vielleicht meinen, nicht auf die Grenzen käme es an, das Entscheidende sei vielmehr der Mittelwert. Gleichgültig also, durch welche Werte der Variabilitätsbereich begrenzt sei, eine praktisch durchaus zureichende Angabe über den die menschliche Atmung charakterisierenden Atemtypus liege vor, wenn aus variablen Grenzen nur ein annähernd gleicher Mittelwert errechnet würde. Die annähernde Konstanz des Mittelwertes würde dann das Recht für das Nebeneinanderbestehen derartig differierender Angaben über die Grenzen verbürgen; die Verschiedenheit der Werte bei den einzelnen Forschern ließe sich dann aus dieser Konstanz begreifen. So läßt sich etwa bei dem vorhin erörterten Beispiel der Atem-

[8]) Vierordt u. Ludwig a. a. O. S. 254.
[9]) Quételet nach L. Landois a. a. O. 4. Aufl. S. 213.

frequenz für sämtliche Angaben leicht der Mittelwert 17 errechnen, vorausgesetzt, daß man die selteneren Fälle vernachlässigt.

So verlockend eine solche Argumentation ist, so unbegründet wäre es, ihr zu folgen. Tatsächlich kommt gerade den Grenzen selbst eine eigentümliche Art von Konstanz zu, die nicht von einheitlichen Mittelwerten her, sondern durch viel weiterreichende theoretische Motive gefordert ist. Mit Recht verzichtet gerade die neueste physiologische Darstellung der hier in Frage kommenden Verhältnisse[10]) nicht auf die Angabe jener scheinbaren Ausnahmewerte. Man sieht offenbar die Berechtigung solcher Werte ein, ohne doch die unvermeidlichen Konsequenzen zu ziehen. Demnach müssen wohl auch diese Werte irgendwie der Norm genügen. Wenn dem aber so ist, dann erhebt sich die gewichtige Frage, wie sich jene den Variabilitätsbereich umschließenden Grenzen überhaupt bestimmen lassen, wenn sie durch Größenangaben des Mittelwertes nicht bedingt sind: offenbar überhaupt nicht durch numerische Feststellungen. Leistet nicht vielmehr der Begriff des (menschlichen) Atemtypus bereits das, was durch eine numerische Darstellung allererst ermittelt werden soll? Dann wäre aber der normale Typus auch eine Vorbedingung jener Art des Experiments, dessen Sinn sich in der numerischen Fixierung der Grenzen erschöpft. Die Grenzen des Normalen wären also durch das Experiment gar nicht zu bestimmen.

Die Konstanz der Grenzen, von der oben gesprochen wurde, ist demnach nicht aus einem experimentellen Befunde zu ersehen, wohl aber muß sie als Bedingung und als Prinzip jedes Versuches sich in diesem auswirken. Indem sie im Versuch wirksam wird und in Erscheinung tritt, erhält sie für jeden Einzelfall ihre konkrete Kennzeichnung.

Die übliche Versuchstechnik bleibt durch unsere Annahme, daß nämlich die Norm bereits vorauszusetzen sei, nicht nur unberührt, sondern die bekannten und bewährten Untersuchungsverfahren bieten geradezu die beste Bestätigung für diese Annahme. Keines dieser technischen Verfahren nämlich

[10]) Handbuch der norm. u. path. Physiologie a. a. O.

begnügt sich mit einer Registrierung der zeitlich oder räumlich numerischen Verhältnisse allein. Stets handelt es sich vielmehr darum, ein qualitatives Bild von den einschlägigen Tatsachen zu erhalten. Die Erfassung des Qualitativen aber ist, wie sich zeigen wird, nur ein anderer Ausdruck für die Tatsache, daß der Typus vorausgesetzt ist. Das technische Verfahren der Kurvenregistrierung ist also auch in unserem Falle anzuwenden.

Die Auswahl der Versuchspersonen darf nur nach einem einzigen Gesichtpunkte erfolgen; weder Alter, noch Geschlecht, noch der körperliche Zustand darf maßgebend sein, sondern lediglich die Tatsache, daß es sich um menschliche Individuen handle. Damit ist auch hier der Voraussetzung genügt.

Die Voraussetzung besteht zu Recht, wenn es mit ihrer Hilfe gelingt, den Begriff der Norm eindeutig zu umschreiben und damit der geforderten Konstanz der Grenzen einen positiven Sinn zu geben.

Versuchsanordnung:

Für die Aufnahme der Atemkurven wurde ein Gürtelpneumograph nach Gutzmann benutzt.[11]) Dieser, in der Hauptsache ein flacher Gummischlauch, wurde der sitzenden Versuchsperson in der Herzgegend über die Brust geschnallt. Die bei jeder Einatmung, d. i. Erweiterung des Brustkorbes, aus dem Pneumographen herausgepreßte Luft wurde durch einen Ansatzschlauch in eine mit empfindlicher Membran überzogene Mareysche Trommel geleitet. Die Einatmung bewirkte also eine Erhebung der Membran, die Ausatmung umgekehrt eine Senkung. Die Auf- und Abbewegung der Membran wurde auf eine Schreibfeder übertragen, die auf einem gleichmäßig

[11]) Mit Rücksicht auf spätere Zusammenhänge konnten Apparaturen, die an die Mundhöhle angesetzt werden müssen, keine Verwendung finden. Die spirometrische Methode z. B., die nach den neuesten Darstellungen unter allgemeinen physiologischen Gesichtspunkten vielleicht einen besseren Anhalt für die Beurteilung der Atemorgane im Rahmen des Konstitutionsbildes eines Individuums bietet, scheidet des wegen hier aus. Es genüge uns, daß das Verfahren der Pneumographie dort, wo es sich nicht um Minutenleistung oder volummäßige Höchstleistung handelt, nach wie vor unentbehrlich ist.

schnell vorbeigeführten, berußten Papierstreifen (Kymographion) die Atemkurve aufschrieb. Jeder Einatmung entsprach also ein aufsteigender, jeder Ausatmung ein absteigender Ast der Kurve.

Eine mit Schreibhebel versehene Sekundenuhr (Graphisches Chronometer nach Jaquet) registrierte gleichzeitig die über der Aufnahme vergehende Zeit. Es wurde darauf geachtet, daß die beiden Schreibhebel (Pneumograph und Chronometer) genau senkrecht übereinander standen.

Für die erste Versuchsreihe wurde die Ruheatmung von 8 verschiedenen Personen (Männern, Frauen und Kindern) aufgenommen. Jede Einzelaufnahme dauerte 1—1½ Minuten. Im ganzen ergaben sich dabei 162 Einzelkurvenbilder (Ein- und Ausatmung). Entsprechend der bei Gutzmann[12]) gegebenen Vorschrift wurde mit der Aufnahme solange gewartet, bis die Bewegungen des Schreibhebels am Pneumographen gleichmäßig erschienen, d. h. also ein Zustand der Beruhigung vorlag.

Figur 1 zeigt einen halbschematischen,[13]) verkleinerten Ausschnitt aus den 8 Ruhekurven.

Auf den ersten Blick ist ersichtlich, daß sich die Kurvenreihen der verschiedenen V.P. stark voneinander unterscheiden. Zwar differieren auch die Ausmaße der einzelnen, von ein und derselben V.P. herrührenden Teilkurven deutlich, doch wiederholt sich innerhalb derselben Reihe ein bestimmter Bildtypus immer wieder. Was bedeutet das theoretisch? Die Kurven der verschiedenen V.P. sind qualitativ voneinander verschieden.

Sie sind als Kurven zweifellos unter allen denkbaren geometrischen Gesichtspunkten ausmeßbar. Einen Versuch solcher Ausmessung zeigt für die Kurven I—IV die Tabelle des Anhangs.

Man setze den Fall, alle Einzelkurven wären auf Grund dieser oder ähnlicher Berechnungen etwa unter dem Gesichts-

[12]) Hermann Gutzmann, Stimmbildung und Stimmpflege. 3. Aufl. 1920 S. 20.

[13]) Aus drucktechnischen Rücksichten mußte der sehr feine Strich der Originalkurven stark vergröbert werden; dies gilt auch für alle folgenden Figuren.

punkt der Atemdauer oder dem des Verhältnisses von Einatmung zu Ausatmung (s. Tabelle) miteinander verglichen worden. Damit wären gewiß sämtliche 162 Kurven in einen eindeutigen Ordnungszusammenhang gebracht. Allein dieser Ordnungszusammenhang würde gerade das, was mit der Untersuchung erstrebt wird, nämlich die Herausstellung der den menschlichen Atemtypus beherrschenden Norm und damit die

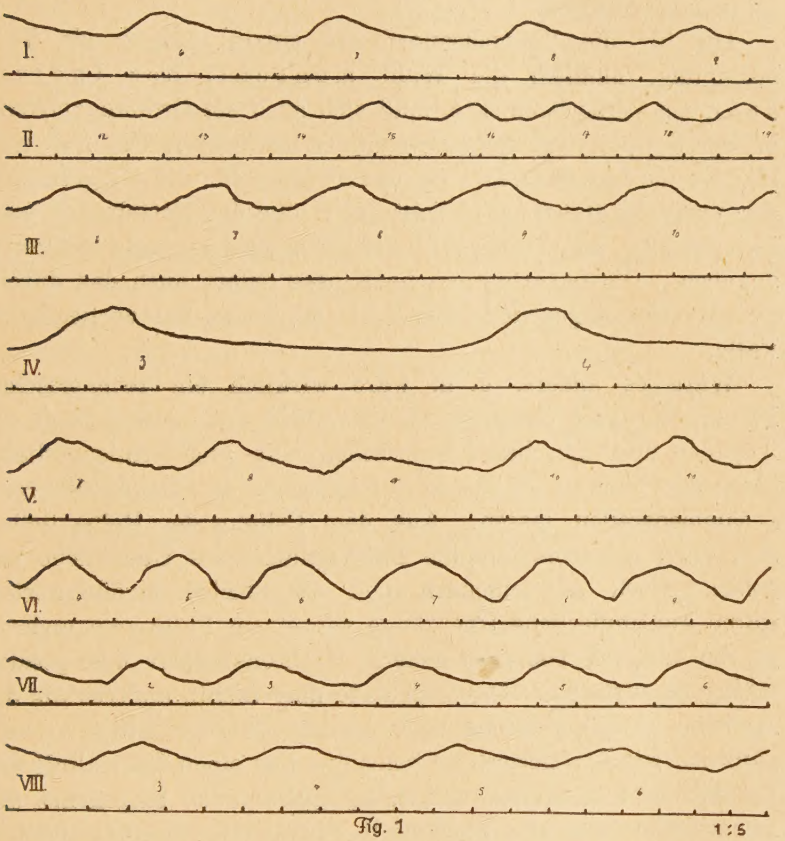


Fig. 1 1:5

Grenzen des Variabilitätsbereichs in keiner Hinsicht umschreiben. Nicht bestimmte Zahlen begrenzen den Bereich. Die Variation der Atemdauer ebenso wie das Verhältnis von Einatmung und Ausatmung sind vielmehr bereits vor jeder noch so exakt scheinenden Abmessung, vor jedem Versuch, durch ein ganz bestimmtes Prinzip, nach dem der menschliche Atemtypus von jedem anderen abweicht, eindeutig festgelegt: es

ist das Prinzip der klassifikatorischen Abgrenzung im natürlichen System der Organismen. Über die Grenzen für die Dauer der Atemzüge usf. ist darum nicht durch eine Messung zu befinden, weil alle grundlegenden Zeit- und Größenverhältnisse der Kurven durch ihren Geltungsanspruch für den menschlichen Typus gegenüber jedem anderen Typus ihre unzweideutige Bestimmung erhalten.

Die für die Versuchsanordnung einzig maßgebende Vorbedingung, nämlich die Wahl menschlicher Individuen als Versuchsobjekte, muß sich auch als Ordnungsprinzip bei der Gruppierung der Kurvenbilder bewähren. Die naturhistorische Klasse ist das Prinzip für die Umgrenzung des Variabilitätsbereichs, nicht die Größe des Mittelwerts oder irgendwelche, aus Zweckmäßigkeitsgründen bevorzugten Grenzangaben. Die naturhistorische Klasse liefert auch das durchgängige Ordnungsprinzip für die Gruppierung der vorliegenden Fälle.

Wäre es anders, d. h. wäre wirklich ein rechnerisches Prinzip für jene Gruppierung am Platze, so müßten sich die Angaben über die charakteristischen Zeit- und Größenverhältnisse der Kurven reihenmäßig nach der Größendifferenz zusammenstellen lassen. Aus dem Prinzip der Reihe ließen sich dann mathematisch die Reihenglieder ins Unendliche angeben. Nach aufsteigenden und abfallenden Größenwerten wären kontinuierliche Übergänge von einem Falle zum andern, ja von einem Typus zum andern rein konstruktiv und gesetzmäßig herzustellen. Das bedeutete aber nichts anderes als die Aufhebung des Begriffs vom Atemtypus schlechthin. Denn ganz so, wie der tierische Atemtypus nur einen Spezialfall des menschlichen darstellen würde, so müßte auch umgekehrt der menschliche als ein Spezialfall des tierischen anzusprechen sein. Das aber bedeutete den Verzicht auf jegliche Festsetzung von Grenzen. Die Grenzen des Variabilitätsbereichs festzusetzen, gehört aber, wie bereits betont wurde, zu den unvermeidlichen Aufgaben jeder kritisch eingestellten Sinnesphysiologie. Was noch strittig erscheint, ist nur der besondere Charakter jener Konstanz der Grenzen, nicht aber die Notwendigkeit ihrer Setzung.

Das durchgängige Ordnungsprinzip ist also nicht quantifizierend, es muß vielmehr so geartet sein, daß es die Zusammengehörigkeit der Glieder qualitativ verstehen lehrt. Das eben leistet das Prinzip der Klassifikation. Die Klasse bringt die Glieder hinsichtlich ihrer Qualität in einen Ordnungszusammenhang, sie faßt sie zu einem Ganzen zusammen, d. h. sie stellt für die Glieder die Norm dar. Als Norm aber ist sie ein durchgängiges Prinzip. Norm und Qualität sind nicht voneinander zu trennen. Mit Bezug auf die Norm bedeutet das nach der Qualität von allen anderen unterschiedene Glied Individuum.[14]) Die Klasse schreibt auch die Grenzen für die Zusammengehörigkeit von Individuen vor. Damit erst sind die Grenzen des Normaltypus gegeben, und damit ist die Ordnung der den Normaltypus repräsentierenden Glieder nach qualitativen Differenzen zur Aufgabe gestellt.

Wir werden auf die Betrachtung der experimentellen Ergebnisse zurückverwiesen, denn jene Ordnung ist nur am experimentellen Befund aufweisbar. Die Kurve in ihrer vollen Komplexion, d. h. in ihrer individuell bestimmten Form tritt in ihr Recht.

Die Ausmessung individueller Kurven bezw. das dabei gewonnene Zahlenmaterial kann nunmehr einen Anhalt für die Beurteilung des Kurvenbildes bieten. Die typische Gesamtform der Kurve läßt sich gerade an Hand der Schwankungen in den Zahlenreihen leicht erschließen. Desto deutlicher wird dabei, daß dem Zahlenmaterial bei Bestimmung dieser Form nicht die entscheidende Rolle zufällt. Selbst die Gesamtheit aller nur denkbaren Zahlenangaben über die Ausmaße einer Kurve, einschließlich der zahlenmäßigen Bestimmung der ständigen Richtungsänderung in jedem Zeitteil blieben für die Beurteilung belanglos, wäre nicht die Möglichkeit des Vergleichs mit anderen Kurven gegeben. Der Vergleich allein entscheidet, sei es, daß ein Kurvenstück im Zusammenhange mit der Gesamtheit eines Kurvenzuges

[14]) Betreffs des grundsätzlichen Verhältnisses zwischen Individuum und Klasse beziehe ich mich ausdrücklich auf die Ausführungen von M. Löwi in einem im S.S. 1926 an der Breslauer Kunstakademie gelesenen Kolleg über „Kinderpsychologie."

bestimmt wird, sei es, daß ein Stück der einen Kurve entsprechenden Stücken anderer Kurven gegenübergestellt wird. Diese Gegenüberstellung im Vergleich ist ein anderer Ausdruck für die Tatsache, daß nur das grundlegende Verhältnis von Individuum und Norm (Klasse) als oberstes Prinzip für die Darstellung des Atmungsvorganges in Frage kommt, nicht aber eine noch so weitgehende numerische Detaillierung der Kurvenbilder.

Denkt man sich den Vergleich der Kurven an der Hand einer gänzlich andersgearteten Versuchsanordnung, d. h. mit Hilfe einer anderen Versuchstechnik ausgeführt, so würden natürlich andersgeartete Kurvenbilder miteinander zu vergleichen sein. Bleibt aber bei so angenommener Abänderung der Versuchsbedingungen der Gesichtspunkt der Vergleichung für alle Einzelversuche identisch, so können gleichwohl am anders gestalteten Material dieselben Versuchsergebnisse erzielt werden.

Was läßt sich nunmehr auf Grund der individuellen Kurvenformen, unter Benutzung der Ausmessungen und unter Anwendung vergleichender Betrachtung zu den 8 vorliegenden Kurvenreihen sagen?

V.P. I hat in 94 Sek. 19 mal geatmet, d. h. diese Anzahl von Ein- und Ausatmungen hat zur Zeit der Aufnahme, d. i. bei der Gesamtfunktionsweise ihres Organismus zu jener Zeit genügt, um die Zuleitung und Ausstoßung der für ihren Sauerstoffbedarf nötigen Luftmenge durchzuführen. Die Dauer der einzelnen Atemzüge schwankte zwischen $4^1/_3$ und $5^1/_3$ Sek., die Regelung des Atembedürfnisses geschah also im allgemeinen sehr gleichmäßig. Trotz dieser verhältnismäßigen Gleichförmigkeit aber waren, wie die Tabelle zeigt, die Ausmaße sämtlicher Einzelkurven voneinander verschieden. Die Atemwege der V.P. sind derart gebaut, daß die Einatmung erheblich kürzere Zeit erfordert als die Ausatmung. Das Verhältnis beider schwankt für die aufgenommene Zeitspanne zwischen 1 : 2,3 und 1 : 3,7. Kürzeren Atemzügen entsprachen meist auch geringere Hubhöhen. Das Gesamtbild der 19 Einzelkurven erweckt also insofern den Eindruck des Gleichmaßes, als die Einatmungs- wie die Ausatmungskurven unter sich einigermaßen parallel liegen. Der Übergang von der Ein-

atmung zur Ausatmung zeigt allenthalben eine glatte, breite Wölbung, die Atmung war offenbar nicht behindert.

Auf der gesamten Länge der Kurve ganz gleichmäßig verteilt erscheinen kleine Höcker. Ein kleiner Zwischenversuch (Atemaufnahme bei gleichzeitiger Registrierung des Pulses)[15]) lehrt, daß diese Höcker eine Überlagerung der Atemkurve durch die Herzbewegungskurve darstellen. Die Atemkurve zeigt demnach die Beteiligung des Herzstoßes an der Ausdehnung des Thorax, damit also an der Atmung, deutlich an. Für die 19 Atemzüge sind insgesamt 111 Herzstöße in dieser Form registriert. Auf einen Atemzug kommen 5—6½ Pulsschläge.

Den Eindruck noch größerer Gleichmäßigkeit macht Kurve II.[16]) Die allgemeine Form ist insofern anders, als der absteigende (Ausatmungs-) Ast im zweiten Teil eine Art Pause aufweist, ein Beweis dafür, daß die betreffende Thoraxpartie in anderer Weise an der Atmung beteiligt ist, als die entsprechende bei V.P. I: V.P. II atmet „anders". Nach der Tabelle liegen die Grenzen für die Dauer der hier aufgenommenen 31 Atemzüge, die insgesamt auch nur 84 Sek. in Anspruch nahmen, zwischen $2^1/_3$ und $3^1/_6$ Sek. Das Verhältnis von Einatmung und Ausatmung schwankt zwischen 1 : 1 und 1 : 1,8. Der Bau der Atemwege dieser V.P. ist also ein ganz anderer als im Falle I. Ein Vergleich der gesamten Tabellen I und II deutet darauf hin, daß im Falle II erheblich geringere Ausmaße der Atmungsorgane vorliegen. Das fast gleiche Verhältnis von Höhe und Länge in I und II, also die fast gleiche Atemtiefe sowie die große Gleichmäßigkeit in der Gesamtform zeigen jedoch, daß das Atembedürfnis bei beiden V.P. in ähnlicher Weise befriedigt wird.

---

[15]) vgl. auch Fig. S. 16 u. S. 29.

[16]) Absichtlich sind Alter, Geschlecht usf. der V.-P. im Sinne der theoretischen Voraussetzungen dieser Untersuchung verschwiegen. Der Physiologe wird leicht die verschiedenen Typen erkennen, ebenso wie der Pathologe abnorme Besonderheiten ohne weiteres feststellen wird. Für diese Untersuchung aber sind selbstverständlich nicht klinisch bedeutsame oder interessante Schlüsse das Ziel, sondern die Herausstellung des Sinnes, der jeglicher Kurvenbetrachtung zukommen muß, wenn nur die Voraussetzungen der Physiologie kritisch berücksichtigt werden.

Die Diskussion dieser beiden Kurven bietet bereits ein konkretes Beispiel dafür, wie der „Vergleich" die qualitative Kennzeichnung des Atmungsvorganges ermöglicht. Gewisse Besonderheiten eines Kurventeiles fanden ihre Bestimmung im Rahmen des Ganzen; gewisse Eigentümlichkeiten eines Gesamtkurvenbildes fanden aber auch ihre Kennzeichnung im Zusammenhange mit entsprechenden Eigentümlichkeiten des anderen Kurvenzuges. In diesem Sinne, und nur in diesem, ist „Vergleich" gleichbedeutend mit dem Verhältnis von Individuum zu Norm (Ganzheit).

Unruhiger als die beiden ersten Kurven wirkt Kurve III. In den zeitlichen Ausmaßen steht sie zwischen I und II. Sehr auffällig aber wirkt hier eine stärkere Beeinflussung der Kurvenform durch die kleinen Höcker: eine andersartige Beziehung zwischen Herzbewegung und Atmung liegt hier offenbar vor.

Völlig andere Abmessungen als alle bisher erörterten Kurven zeigt Kurve IV. Wenn auch das Verhältnis von Ein- und Ausatmung durchaus nichts Auffallendes hat (es bewegt sich ungefähr in den gleichen Grenzen wie bei Kurve I, nämlich zwischen 1 : 2,4 und 1 : 4), so deutet doch die im Vergleich mit den anderen Kurven ganz erhebliche Länge und Höhe jeder Atemphase auf eine völlig andere Art der Befriedigung des Atembedürfnisses hin. Die starke Wölbung des aufsteigenden Astes, namentlich aber das völlig gleichmäßige, ganz langsam erfolgende Abfallen im Ausatmungsaste werden offenbar durch ein besonderes Zusammenarbeiten der an der Atmung beteiligten Muskulatur bewirkt. Dieser Eindruck wird bei Betrachtung der obersten Wölbung der Einzelkurve verstärkt. Der etwas zittrig verlaufende Gipfel scheint die Überwindung eines gewissen Widerstandes anzuzeigen, wozu auch das sehr scharfe Einsetzen der Ausatmung passen würde, das man wohl als plötzliches Nachlassen einer stärkeren Spannung auffassen darf.

Wieder stark abweichende Bilder zeigen die Kurven V bis VIII. Unschwer lassen sich die an den Kurven I—IV gemachten Beobachtungen auch auf diese Fälle übertragen und damit in charakteristischer Weise ergänzen. Immer neue Beziehungen zwischen Atmung und anderen

Funktionen des Organismus treten dabei in den Vordergrund und modifizieren zugleich die zuerst gemachten Beobachtungen. Die vergleichende Betrachtung drängt zu Schlüssen in der Richtung auf die allgemeine Konstitution des Organismus, damit also auf die Gesamtheit organischer Funktionen.

Liegt nicht vielleicht in der individuellen Atemkurve überhaupt nur eine besondere Darstellung dieses Zusammenwirkens aller organischen Funktionen vor? Diese Frage wäre rückhaltlos zu bejahen, wenn es experimentell gelänge, in beliebigen anderen organischen Kurven zugleich die Atemkurve nachzuweisen, denn dann wäre grundsätzlich die Aufgabe gestellt, in der Atemkurve die Beziehungen zu anderen Funktionen zu suchen. Die Physiologie kennt solche respiratorische Einwirkungen auf die Organfunktionen zur Genüge. Allerdings stellt sie diese meist nur dann in Rechnung, wenn eine besondere Leistung eines Organs oder eine besonders geartete Funktionsstörung (durch Verletzung, Einwirkung von Giften usf.) vorliegt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird aber gerade der Nachweis solcher „Einwirkung" der Atmung unter normalen Verhältnissen bedeutsam, d. h. also ihr ständiges Vorliegen.

Wir wählen zum Nachweis zunächst eine Versuchsanordnung, wie sie zur graphischen Darstellung der Körpervolumschwankungen bei gesteigerter Arbeitsleistung üblich ist. Das Volumen irgendeiner Extremität, eines Armes, eines Beines, eines Fingers ändert sich, sobald dem Organismus irgendeine besondere Arbeitsleistung zugemutet wird. Zur Darstellung der Volumkurve bedient man sich des Plethysmographen. Dieser besteht in der Hauptsache aus einem Zinkbehälter für den Körperteil, dessen Volumschwankungen festgestellt werden sollen, einer Gummidichtung an der Einführungsstelle und einem auf den Zinkbehälter aufgeschraubten gläsernen Ansatzrohr mit Schlauchansatz für eine Mareysche Trommel.

Versuch. Die V.P. steckt ihren Arm durch die Gummidichtung in den Zinkbehälter. Dieser wird mit Wasser gefüllt. Das Wasser steigt im gläsernen Ansatzrohr bis etwa zu halber Höhe empor. Ebenso hoch stellt sich der Wasserspiegel

in einer gleichfalls mit dem Zinkbehälter verbundenen Flasche, die zum Ausgleich plötzlicher Druckänderungen bei unwillkürlichen Bewegungen usf. dient. Die Oberfläche des Wassers im Ansatzrohr schwankt kaum merkbar auf und ab. Diese Bewegung wird durch den Gummischlauch auf die Membran der Mareyschen Trommel übertragen. Der Schreibhebel zieht auf dem Kymographion die Armvolumkurve. Über der Armvolumkurve wird zugleich die pneumographische Atemkurve aufgenommen. (Sie erscheint diesmal in etwas veränderter Form, da eine empfindlichere Membran und ein erheblich verlängerter Schreibhebel benutzt wird. (Vgl. Fig. 2.)

Nach einigen Sekunden erhält die V.P. die Weisung, den Atem anzuhalten (Fig. 2 Stelle x). An Stelle der Atemkurve

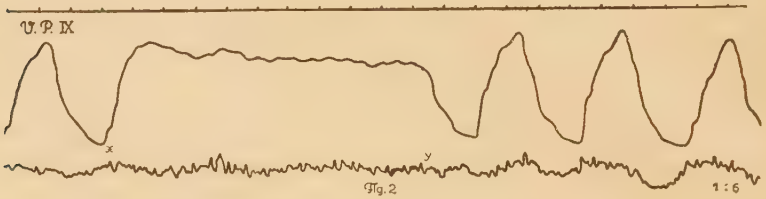


Fig. 2

erscheint eine fast horizontal gelagerte Linie mit den bekannten Höckern, der Übertragung des Herzstoßes auf die Thoraxwand. Zugleich erscheint im Plethysmogramm allein die Armpulskurve; die allgemeine Richtung der Kurve ist auch hier horizontal. Im Zeitpunkt y wird die V.P. wieder angewiesen, ruhig zu atmen. Besonders deutlich prägt sich nunmehr in der Armvolumkurve die Atmung aus. Die Armvolumkurve ist zugleich Atemkurve.

Sie ist es selbst auf jener Strecke, während welcher die Atmung künstlich ausgeschaltet scheint. Auch in diesem Kurventeil (x bis y) darf die Beziehung auf die Atmung so gewiß nicht fehlen, so gewiß Sistierung der Atmung durch Atemanhalten nicht völligen Atemstillstand bedeutet. Völliger Atemstillstand im Sinne des Aufhörens der Atemfunktion bedeutete nichts anderes als das Aufhören der Betrachtung im Sinne des Organischen. An die Stelle dieser Betrachtung träte dann die des leblosen Körpers, also die physikalische. Tatsächlich bedeuten auch schon die Höcker an der wagrecht verlaufenden Atemlinie eine besondere Art der Atemkurve; sie

sind eine Registrierung jener weniger deutlichen Atembewegungen, die eben durch die Erweiterung und Verengung des Atemraumes infolge der Herzbewegung hervorgerufen und gewöhnlich mittels eines im Munde gehaltenen Röhrchens kymographisch fixiert werden.[17]) Diese besondere Art von Atemkurven ist in Fig. 2 sowohl in Pneumogramm wie im Plethysmogramm deutlich erkennbar.[18])

Wenn aber selbst die Volumkurven einer Extremität als Atemkurve aufgefaßt werden kann, dann besteht die Aufgabe zu Recht, in der Atmung die Beziehungen zu allen anderen Funktionen zu suchen. Erst die durchgängige Korrelation sämtlicher Funktionen des Organismus berechtigt uns dazu, die Kurve als individuelle Kurve zu deuten, und dies ist wieder ein Beitrag zu der Forderung, daß der individuelle Atemvorgang nur in Gemeinschaft mit Norm und Ganzheit seine Erklärung finde.

Bei der vergleichenden Kurvenbetrachtung mußten sich immer neue Beziehungen zu anderen Organfunktionen einstellen, weil jede beliebige Kurve zum mindesten unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden kann, ob und in welcher Form sie zugleich eine Darstellung der Atembewegung ist.

Wir stellen die Ergebnisse der bisherigen Betrachtungen noch einmal kurz zusammen: Die Registrierung von Atemkurven verwies auf die Notwendigkeit, sich des Begriffs der Norm zu vergewissern. Dies geschah durch den Nachweis, daß die Norm eine Beziehung zwischen individuellem Organismus und naturhistorischer Klasse darstellt. Das Individuelle lag experimentell in der Form der individuellen Kurve vor. Diese erwies sich als Darstellung der Gesamtheit aller individuellen Organfunktionen.

Normale Atmung ist Atmung, soweit sie, unter Voraussetzung des Begriffs der Klassifikation, als besondere

[17]) Über diese sogenannte „Kardiographische Bewegung" vgl. auch Landois a. a. O. 4. Aufl. S. 112—114.

[18]) Einen weiteren experimentellen Nachweis dafür, daß jede Organkurve zugleich Atemkurve ist, erbringt die Aufnahme der Kurve des ruhenden Kehlkopfes S. 29, vgl. Fig. 3. Auch die Kehlkopfkurve ist natürlich zugleich Pulskurve.

Organfunktion in Beziehung gesetzt erscheint zur Gesamtheit aller übrigen Funktionen des Individuums. Die Unterscheidung, der „Vergleich“ individueller Atmungsformen ist mit der Norm notwendig gesetzt und ist nichts anderes als die Unterscheidung der Gesamtfunktionsweisen individueller Organismen innerhalb der Klasse und unter dem Gesichtspunkt einer speziellen Funktion. Die Unterscheidung der Individuen als Gesamtorganismen ist auch da notwendig gesetzt, wo nur von einer einzelnen Funktion die Rede ist.

Auch die besondere Funktion ist ganz ebenso wie der individuelle Organismus nur „möglich“, d. h. notwendig vermöge der Beziehung zur Norm.

II.

Klasse und Individuum aber erfordern noch von einer anderen Seite her ihre Bestimmung. Klassifikation ist, wie bereits dargetan, die für das biologische Objekt charakteristische Form der Allgemeinheit; sie ist das Prinzip, demzufolge allen Setzungen der biologisch-physiologischen Wissenschaft ihre spezifische Geltung zukommt. Wie auf dem Boden der Physik das Gesetz, so begründet in der Biologie der Begriff der Klasse die Eindeutigkeit oder Objektivität der Zusammenhänge. Eindeutigkeit in der Biologie ist demnach eine Funktion der naturhistorischen Klasse. Damit wird die biologische Objektivität oder Eindeutigkeit eine Funktion des Individuums, denn die Klasse erhält ihren Sinn, definiert sich im Zusammenhange mit dem Individuellen. Eindeutigkeit als Funktion des Individuums ist Eindeutigkeit als Funktion der Einmaligkeit am Individuum, das aber bedeutet zugleich Funktion der Subjektivität; denn Subjektivität ist nichts anderes als der allgemeinste Ausdruck für diejenige Einmaligkeit, die sich am Individuum und nur an ihm offenbart.

So tritt im Begriff des Individuums der notwendige Zusammenhang zwischen objektivem Geschehen im Sinne der beschreibenden Naturwissenschaft (also nach dem Prinzip der Klassifikation) und Subjektivität, d. h. psychischem Akt oder Erleben, greifbar in Erscheinung. Zugleich mit dem Psychischen wird das Physiologische Problem, und jeder Schritt auf dem Boden der physiologischen Forschung stellt auch eine Frage an die Psychologie. Daß die Fragen des Erlebens nur im Zusammenhange mit denen der Biologie zu erörtern sind, ist nur ein anderer Ausdruck für die charakteristische Eigengesetzlichkeit des Psychischen, für die grundsätzliche Verschiedenheit psychischer und biologischer Erscheinungen. Psychisches stellt einen wohlumschriebenen, besonderen Ordnungstypus dar: Eine eigenartige Ganzheit liegt in jedem Erlebnisakte vor, eine Ganzheit von schlechthinniger Einzig-

artigkeit und Einmaligkeit, und in dieser Einmaligkeit die Ausprägung eines eigentümlichen Zeitprinzips (im Gegensatz zur Zeit als meßbarer Größe), des Zeitprinzips der „Präsenz". Um diese präsentielle Ordnung gegenüber allem Naturgeschehen abzugrenzen und positiv zu umschreiben, hat die moderne Denkpsychologie, insbesondere R. Hönigswald,[1]) im Anschluß an Leibniz den Ausdruck „monadisch" geprägt. Welche speziellen Fragen des Erlebens auch immer in Angriff genommen werden, sie verweisen letzten Endes stets auf das Prinzip der „Monade".

Psychisches aber wird, wie oben dargelegt wurde, trotz dieser seiner spezifischen Gesetzlichkeit zum Problem nur im Zusammenhange mit Organischem, Lebendigem. Das Physiologisch-Individuelle kann niemals die Begründung individuellen Erlebens werden. Der Versuch einer solchen Begründung wäre ein Verstoß gegen die Eigengesetzlichkeit des Psychischen wie gegen die des Physischen. Wohl aber stellt beispielsweise die Tatsache der Lähmung bestimmter Organfunktionen, übermäßiger Erhöhung oder Erniedrigung der Körpertemperatur usf. den Psychologen vor die Aufgabe, bestimmte Fragen anzugehen; ebenso bietet umgekehrt etwa der psychische Zustand der Bewußtlosigkeit, oder die Tatsache, daß schlecht gesehen wird, oder etwa die Erscheinung des Drehschwindels dem Physiologen die Möglichkeit bestimmter Fragestellungen bezüglich der Funktionsweise des Organismus.

Der Organismus aber gliedert sich nach Organen, oder, was dasselbe bedeutet, nach einer Anordnung, die durch den Bau des Nervensystems entscheidend beherrscht wird. Wenn also die Fragen des Erlebens nur in Rücksicht auf bestimmte organische Vorgänge zu untersuchen sind, wenn ferner die Untersuchung des Organismus allemal auch eine Untersuchung der Organfunktionen ist, dann muß natürlich die Analyse der Erlebnisakte unter ständiger Berücksichtigung jener Gliederung in Angriff genommen werden. Die oben angeführten Beispiele lassen darüber keinen Zweifel. Ebensogut aber ist die Forderung zu erheben, daß die Untersuchung bestimmter

[1]) R. Hönigswald, Grundlagen der Denkpsychologie, 2. Aufl., 1925. Desgl. R. Hönigswald. Vom Problem des Rhythmus, Wissenschaftliche Grundfragen, Bd. 5, B. G. Teubner 1926.

Organfunktionen in ständigem Bezug auf gewisse psychische Akte, auf bestimmte Arten psychischen Erlebens vorgenommen werde. Damit aber ist die für das vorliegende Problem entscheidende Frage zu stellen, welche besonderen psychischen Probleme mit Bezug auf die Funktion der Atmung zu diskutieren sind.

Muß beispielsweise von Empfindung und Wahrnehmung die Rede sein?

Die Natur von Empfindung und Wahrnehmung erschließt sich wissenschaftlich in der Beziehung zum Sinnesreiz. Die Erforschung von Empfindung und Wahrnehmung ist physiologisch an periphere Reizvorgänge geknüpft, d. h. an organische Prozesse, die mit den Einwirkungen von Licht, Schall usf. gegeben sind. Demgegenüber unterhält der physiologische Atemprozeß nicht im gleichen Sinne eine Beziehung zu entsprechenden physikalischen Phänomenen. Die gesamte bisherige Betrachtung lehrt vielmehr, daß es sich bei der Atmung um einen zentral bedingten Vorgang handelt, d. h. um einen Vorgang ohne Berücksichtigung äußerer, außerhalb des Organismus liegender Einwirkungen. Mag man sich im einzelnen über seinen Ablauf im klaren sein oder nicht, um einen zentralen Vorgang handelt es sich in jedem Falle. Gerade darum aber steht die Atmung von vornherein auch mit anderen psychischen Komplexen als Empfindung und Wahrnehmung in Verbindung.

Immer muß natürlich auch bei der Atmung vom Erlebnis die Rede sein, aber nicht vom Erlebnis im Sinne von Empfindung und Wahrnehmung, d. h. im Sinne des Eindrucks. Es steht, allgemein gesprochen, nicht jene Form des Erlebens in Frage, bei der eine Beziehung auf die Dinge und Erscheinungen der Außenwelt hergestellt wird, sondern es handelt sich um eine Besonderung des Erlebens, in deren Akten die Richtung auf den eigenen Organismus, — also, wenn man will, in einer anderen Weise und nach einem anderen Prinzip auf die Dinge der Außenwelt — einbeschlossen ist. Im Gegensatz zur Passivität des Eindrucks liegt bei dieser Hinwendung auf den eigenen Organismus eine aktive Einstellung des Erlebens vor, die als Ausdruck zu bezeichnen ist.

Die Wahl der Bezeichnung „Ausdruck“ ergibt sich notwendig aus dem Gegensatz zur Passivität des Eindrucks. Positiv ist also unter „Ausdruck“ dies zu verstehen: Das Erlebnis, sofern der Zusammenhang mit zentralen Erregungsprozessen gewahrt ist. Demnach ist das Problem des Ausdrucks gewiß nicht nur im Zusammenhange mit Atmung zu stellen; es ist auch im Zusammenhange mit jedem anderen zentralen Erregungsvorgange gegeben, in jedem dieser Fälle aber unter bestimmt veränderten Gesichtspunkten: das Ausdrucksphänomen etwa mit Bezug auf die Herztätigkeit liefert ganz andere psychologische Probleme (Erwartung, Beklemmung, Spannung usf.) als im Hinblick auf die Funktion der Atmung.[2])

Will man sich darüber klar werden, wie spezielle Fragen des Ausdrucks wissenschaftlich abzuhandeln sind, so ist es zweckmäßig, sich die Art spezieller Untersuchungen in der Psychologie des Eindrucks zu vergegenwärtigen. Die Psychologie des Eindrucks ist die Psychologie des Sehens, Hörens, Tastens usf., ist die Psychologie der Empfindungen. Wie werden spezielle Untersuchungen über die Empfindung angestellt? Die Gliederung des Sinnesorgans mit Bezug auf seine nervösen Apparate, also die Gliederung mit Bezug auf die spezifische Leistung bestimmt hier die Ansatzpunkte für die psychologische Erörterung. Man spricht also z. B. nicht nur vom Sehen schlechthin, man unterscheidet eben auf Grund des Baues des Auges Hell- und Dunkelsehen usf. In dieser Weise also spezialisieren sich die Untersuchungen des psychologischen Phänomens des Eindrucks.

Ähnlich wird auch bei der Analyse des Ausdrucks im besonderen zu verfahren sein. Unter Beachtung der physiologischen Differenzierung der Funktion der Atmung müssen jeweils bestimmte Fragen des Ausdrucks ihre Klärung finden.

Was für Atemformen wären unter dem Gesichtspunkt der Leistung physiologisch zu unterscheiden? Neuere, insbesondere auf die Erforschung des Typus der Sprechatmung

---

[2]) Bezgl. des Verhältnisses von Eindruck und Ausdruck vgl. Teil I Anm. [14]) sowie M. Löwi, „Über spezifische Sinnesenergien“, Breslau 1927, insbes. II. Teil, Kapitel V.

gehende Untersuchungen[3]) kommen zu dem Ergebnis, daß Ruheatmung, Willküratmung und Sprechatmung streng auseinanderzuhalten sind. Unter Willküratmung wird hauptsächlich jene Atmung verstanden, wie sie in der Atemübung, bei der Nachahmung von Atemformen, darnach wohl auch beim Atemanhalten usf. gegeben ist. Ebenso wie bei der Willküratmung ist bei der ersten der oben genannten Gruppen, also bei der Ruheatmung, eine genauere Charakteristik besonderer Formen geboten. „Ruhe" ist an sich physiologisch definiert als Zustand der absoluten Muskelerschlaffung und Muskelruhe[4]) und Ruheatmung demnach als die Atmung in diesem Zustande. Offenbar ist für die Ruheatmung zugleich die Abwesenheit besonderer kortikaler Erregung charakteristisch, denn gelegentlich wird der Zustand der Lethargie, der völligen Teilnahmslosigkeit als besonders geeignet für die Untersuchung der Ruheatmung bezeichnet. Meist jedoch wird unter Ruheatmung nicht nur diese Atemform verstanden, sondern jede, die weder Willküratmung im oben erläuterten Sinne, noch Sprechatmung ist.

Auch die Atmung im Schlaf (eine ruhigere, aber gleichzeitig vertiefte Atmung)[5]) und die Atmung im Zustande der Bewußtlosigkeit, ferner etwa die Atmung im Zustande des Fiebers (charakterisiert durch eine Vermehrung der Intensität und Zahl der Atemzüge)[6]) u. a. m. würden unter diesem Gesichtspunkte besondere Formen der Ruheatmung sein. Inwiefern auch die Bezeichnung „Sprechatmung" der genaueren Spezifizierung bedarf, soll später besonders erörtert werden. Jedenfalls aber stehen in den hier vorerst flüchtig umschriebenen Formen der Atmung einige typische, auf besondere physiologische Leistungen des Atemvorganges bezogene Varianten zur Diskussion. Diese Abarten der Atmung sind „typisch", denn trotz der individuellen Differenzen liegt die Abänderung der Form bei allen Individuen jeweils in der gleichen Richtung.

[3]) Vgl. insbesondere Klestadt „Zur qualitativen Analyse der Sprechatmung" in der Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Bd. 12 (Kongreßbericht), II. Teil, 1925, S. 276 f.

[4]) Landois, a. a. O., 17. Aufl., S. 205.

[5]) Höber a. a. O., S. 405.

[6]) Landois a. a. O., 17. Aufl., S. 477.

Bei der Besprechung dieser Typen pflegt man die Bezeichnungen „willkürlich“ und „unwillkürlich“ zu verwenden. Man hat, wie bereits erwähnt, eine ganze Gruppe von Atemformen als „Willküratmung“ bezeichnet. Man erörtert die Frage, ob es berechtigt sei, auch die Sprechatmung eine Willküratmung zu nennen.[7]) Stets werden die Abarten des Ruheatemtypus als „unwillkürlich“ gekennzeichnet, und insbesondere glaubt man, bezüglich der Atmung im Zustande des Schlafes und der Bewußtlosigkeit von „Unwillkürlichkeit“ sprechen zu müssen.

Hierzu ist folgendes zu bemerken:

„Willkürlich“ und „unwillkürlich“ sind Bezeichnungen für Erlebnisse (schon die Worte verweisen auf das psychische Phänomen des Willens); es sind Erlebnisse mit Bezug auf die Aktivität des Erlebens, mit Bezug auf Ausdruck. „Willkür“ und „Unwillkürlichkeit“ können also niemals das Prinzip für eine physiologische Einteilung abgeben. Die Bezeichnung „willkürliche Atmung“ ist ungenau; man kann nur vom Erlebnis der Willkür mit Rücksicht auf eine bestimmte Atemform sprechen.

„Willkür“ und „Unwillkürlichkeit“ haben, wie gesagt, nur für den Ausdruck eine Bedeutung; demnach ist es auch nicht richtig, etwa vom willkürlichen Sehen zu sprechen. Falls mit Bezug auf die Funktion des Auges von „Willkür“ geredet wird, so handelt es sich nicht mehr um Eindruck, also um die Rücksicht auf die periphere Erregung des Augennerven, sondern um den Bezug auf einen zentralen Vorgang der Augenbewegung: man spricht dann etwa von „Fixieren“, und darunter ist eine Besonderung des Ausdrucks zu verstehen. Wohl aber kann demnach mit Bezug auf bestimmte Formen der Atmung jederzeit die Frage der „Willkür“ oder der „Unwillkürlichkeit“ aufgerollt werden, denn Atmung ist ein zentraler Erregungsvorgang, und im Hinblick auf die Atmung ist psychologisch stets das Problem des Ausdrucks gegeben.

Was bedeutet dies für die psychologische Erörterung mit Rücksicht auf die einzelnen, oben umschriebenen Atemformen?

[7]) Vgl. hierzu auch Klestadt a. a. O.

Man wird sofort einwenden, es sei nicht möglich, im Hinblick auf Atmung im Schlafe oder in der Bewußtlosigkeit überhaupt von Ausdruck zu sprechen, obwohl man vielleicht wird zugeben müssen, daß „willkürlich“ und „unwillkürlich“ nur Bezeichnungen für die Erlebnisse der Willkür bezw. der Unwillkürlichkeit sein können.

Beim Schlaf und bei der Bewußtlosigkeit (Ohnmacht) pflegt man, weil „eine verminderte Erregbarkeit des gesamten Nervensystems“[8]) vorliegt, insbesondere aber auch die kortikale Beeinflussung fortfällt, von einem „unbewußten“ Fortführen der Atmung zu sprechen. Der Schlafende gleicht „einem Wesen mit exstirpiertem Großhirn“.[9]) Liegen aber im Schlaf und in der Ohnmacht tatsächlich ganz bestimmte physiologische Erscheinungen vor, dann sind auch bestimmte psychologische Probleme mit ihnen verknüpft. Schon die Wendung vom „Unbewußten“ deutet darauf hin, daß diese Fragen eine Auseinandersetzung auf dem Boden der Psychologie verlangen. In der Tat sind die physischen Zustände des Schlafes, der Bewußtlosigkeit u. ä. nur unter der Voraussetzung des „Bewußtseins“, des „Erlebens schlechthin“ überhaupt möglich. Nur auf dem Boden der Lehre vom Erleben kann man sich über die besondere Bedeutung des Unbewußten im Schlaf, in der Ohnmacht usf. Rechenschaft geben.

Für den Psychologen heißt „im Schlafe nichts wissen“ so viel wie „wissen, geschlafen zu haben“, heißt, die Erlebniskontinuität, die durch den Schlaf unterbrochen wurde, wiederherstellen, heißt „wissen, in gewisser Weise nichts erlebt zu haben“. Oder, allgemeiner ausgedrückt: „im Schlafe nichts wissen“, bedeutet in der Psychologie so viel wie eine Erlebnislücke umschreiben. „In der Bewußtlosigkeit nichts wissen“ hat gleichfalls den Sinn der Umschreibung einer Erlebnislücke, aber einer Erlebnislücke anderer Qualität, worauf jedoch in diesem Zusammenhange nicht insbesondere eingegangen zu werden braucht.

Wird nun bezüglich der Atmung im Zustande des Schlafes, der Bewußtlosigkeit usf. die entsprechende psycho-

[8]) Landois a. a. O., S. 713.
[9]) Ebenda.

logische Frage gestellt, so handelt es sich einmal um ein Problem des Unbewußten (das Wort in dem oben umschriebenen Sinne genommen), sodann aber um ein Problem des Ausdrucks. Die Wendung vom „unbewußten Fortführen der Atmung" kann nach allem Vorangegangenen psychologisch nur dies bedeuten: „Ich weiß, daß ich jetzt, — d. h. nach dem Zustande des Schlafes, der Ohnmacht usf. — atme", und, was dasselbe ist, „ich weiß zugleich, daß ich vorher — also während des Schlafes usf. — vom Atmen nichts gewußt habe, daß ich mir des Atmens nicht bewußt gewesen bin." Damit wäre der besondere Sinn des Unbewußten im Hinblick auf Atmung im Schlafe usf. umschrieben; er ist als ein besonders geartetes Erlebnis positiv bestimmt. Dieses Erlebnis ist aber notwendigerweise auch als Ausdruckserlebnis zu bezeichnen, denn auch, wenn „die Erregbarkeit des gesamten Nervensystems herabgesetzt" ist, bleibt Atmung ein zentraler Vorgang. Für diesen Tatbestand des unbewußten Ausdrucks ist die Bezeichnung „unwillkürlich" gerechtfertigt. In dem Begriff des „Unwillkürlichen" bestimmt sich das Unbewußte als Äußerung des Bewußtseins, es wird als unwillkürlich „erlebt". Zugleich wird jetzt völlig klar, was es bedeutet, daß Unwillkürlichkeit nur aus dem Prinzip des Ausdrucks zu verstehen ist. Auch mit Bezug auf die Atmung im Schlafe usf. kann man also von Ausdruck reden, und zwar vom Ausdruck im Sinne der Unwillkürlichkeit.

Entsprechende Fragen bezüglich der anderen oben umschriebenen Typen der Atmung verlangen nunmehr ihre Beantwortung: Welchen Sinn hat es, mit Rücksicht auf die physiologische Ruheatmung von Ausdruck zu sprechen? Unter Ruheatmung ist, wie bereits dargelegt, eine Atemform zu verstehen, die für die Ausschaltung jeglicher Muskeltätigkeit und für das verhältnismäßige Zurücktreten kortikaler Beeinflussung charakteristisch ist. Demnach erfordert die psychologische Erörterung mit Bezug auf diese Atemform die Umschreibung einer besonderen Art des Unbewußten und zugleich einer besonderen Form des Ausdrucks.

Das Unbewußte stellt sich auch hier für das Erleben als Unwillkürlichkeit dar, aber in anderem Sinne als in dem vorher

besprochenen Falle. Für den Erlebenden bedeutet hier Unwillkürlichkeit nicht so viel wie: „ich muß vorher (im Schlafe) geatmet haben", sondern: „ich weiß um die Regelmäßigkeit (Ruhe) meiner Atmung". Mit diesem Erlebnis ist zugleich auch die besondere Form des Ausdrucks, von der hier gesprochen werden kann, umschrieben.

Gewiß ist mit Bezug auf Regelmäßigkeit der Atmung auch das Erlebnis der „Willkür" möglich. Damit steht aber nicht mehr eine Form des „Unbewußten", also auch nicht derjenige physiologische Tatbestand zur Diskussion, der in der eigentlichen Ruheatmung und (in spezifisch veränderter Form) im Schlafe usf. vorliegt. Physiologisch ist nicht, wie beim Unbewußten, von einer relativen Ausschaltung kortikaler Einflüsse, sondern gerade von einer vollen Berücksichtigung derartiger nervöser Erregungszustände zu sprechen. Damit aber ist psychologisch das Problem der „Bewußtheit", d. h. des Erlebens im Sinne der Willkür gegeben. „Ich erlebe die Regelmäßigkeit der Atmung willkürlich", bedeutet demnach: „Der Atmungsvorgang wird durch mich selbst in seinem Ablaufe bestimmt, ich reguliere die Atmung im Sinne der Regelmäßigkeit."

Wenn also die Atemkurve das Bild der Regelmäßigkeit zeigt, so darf aus diesem einen Kennzeichen allein noch nicht auf Ruheatmung geschlossen werden.

Auch im Hinblick auf die bereits erwähnte Atemübung, die Nachahmung von Atemformen und das Atemanhalten wird psychologisch die „Bewußtheit" zum Problem. Für diese und andere noch in Frage kommende Fälle wäre noch im einzelnen zu untersuchen, in welchem jeweils verschiedenen Sinne von Willkür und damit von Ausdruck gesprochen werden kann. In diesem Zusammenhange genügt es, festzustellen, daß diese Probleme vorliegen.

Eine besonders wichtige Form der Atmung liegt in der sogenannten „Sprechatmung" vor, also in derjenigen Art des Atmens, die im Zusammenhange mit dem psychischen Akte der Sprachproduktion beobachtet wird. Psychologisch ergibt sich natürlich auch hier ein spezielles Problem des Ausdrucks. Somit müßte auch dieses Ausdrucksproblem nach den Gesichtspunkten des „Willkürlichen" bezw. „Unwillkürlichen", oder

nach den Gesichtspunkten des „Bewußten“ bezw. „Unbewußten“ untersucht werden. Die Fragen des „Bewußten“ oder „Unbewußten“, das lehrten die letzten Erwägungen, sind aber überhaupt nur dann gegeben, wenn physiologisch das Vorliegen kortikaler Beeinflussung des Atemvorganges bezw. ihr relatives Fehlen anzusetzen ist. Bei der sogenannten „Sprechatmung“ aber sind Atmung und Artikulation nicht voneinander zu trennen. Kortikale Beeinflussung liegt beim Sprechen sicherlich vor, jedoch ist die Frage, in welchem Umfange diese kortikale Beeinflussung die Atmung betrifft, ungeklärt. Bei dieser Lage der Dinge ist eine Erörterung des sprachlichen Ausdrucks im Zusammenhange mit Atmung speziell unter dem Gesichtspunkt des „Willkürlichen“ oder „Unwillkürlichen“ nicht fruchtbar. Es empfiehlt sich infolgedessen, bei der Behandlung der Frage „Sprachlicher Ausdruck und Atmung“ die Kategorien „willkürlich“ und „unwillkürlich“ fallen zu lassen.

Bevor die Frage der Sprechatmung im einzelnen angegangen wird, sei an dieser Stelle kurz eine Überlegung eingeschaltet, die in gewisser Weise zu früheren Ausführungen, zur Erörterung des Begriffs der „normalen“ Atmung zurückführt. Sie gehört andererseits wieder an diese Stelle, weil die Frage der Sprechatmung erst im Rahmen einer Erörterung über den Ausdruck besprochen werden kann. Man erinnere sich: Die individuelle Atemkurve — das war der Ausgangspunkt der grundsätzlichen Betrachtung über das Verhältnis von Physiologie und Psychologie — war als allgemeine Funktionskurve erkannt worden. Die Atemkurve ist zugleich die Pulskurve, die Volumkurve usf., weil grundsätzlich jede andere Funktionskurve als Atemkurve aufgefaßt werden kann.

Eine dem Nichtphysiologen vielleicht wichtig erscheinende Bestätigung dieser Betrachtungsweise sei mit Rücksicht auf die Frage des sprachlichen Ausdrucks hier nachgeholt. Auch die Kehlkopfkurve ist, wie Fig. 3 zeigt, eine Atemkurve, und zwar nicht nur die des arbeitenden, d. h. phonierenden Kehlkopfs. In der Kehlkopfkurve (untere Linie in Fig. 3) zeigt sich auch ganz besonders deutlich die Pulskurve.

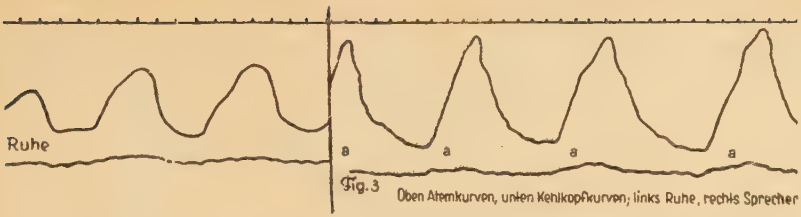


Fig. 3 Oben Atemkurven, unten Kehlkopfkurven; links Ruhe, rechts Sprecher

Daß auch die Bewegung des Luftstromes, der beim Artikulieren der Mundhöhle entweicht, eine Atemkurve ergibt, bedarf keines besonderen Nachweises, da sich eine ganze Reihe physiologischer Verfahren gerade dieser experimentellen Grundlage bedient. Kurz, da jede beliebige der zur Funktion der Artikulation zusammengefaßten Organbewegungen zugleich eine Atembewegung ist (was an sich grundsätzlich schon längst entschieden werden konnte), so muß auch unsere pneumographische Kurve als Artikulationskurve aufgefaßt werden können. Falls also der psychologische Tatbestand der Sprachproduktion mit der physiologischen Tatsache der Atmung in Zusammenhang gebracht wird, dient die **Atemkurve als Artikulationskurve.**

Im Sinne der letzten Betrachtungen über den Ausdruck gewendet aber bedeutet dies folgendes: In der Artikulation liegt gleichfalls eine besondere Leistung der Funktion der Atmung vor, denn Atmung ist beim Sprechen von Artikulation nicht zu trennen. Die Atemkurve als Artikulationskurve verlangt also eine besondere Betrachtung hinsichtlich des Ausdrucks. Besondere Formen der Atemkurve als Artikulationskurve, d. h. besondere Formen der Sprechatemkurve, werden zur Stellung besonderer Probleme des sprachlichen Ausdrucks den Anlaß bieten.

Wie müssen nach alledem psychologische Experimente über Atmung und Ausdruck beschaffen sein? Das Ziel eines psychologischen Experiments mit Bezug auf Atmung kann nur dies sein, Formen des Ausdrucks zu bestimmen. Psychisches und damit Ausdruck aber wird, wie bereits an anderer Stelle angedeutet wurde, erst durch das Ordnungsprinzip des Monadischen, im Zeitbezug der Präsenz, also in seiner Einzigkeit und Einmaligkeit, in seiner Abgeschlossenheit und Ganzheit, kurz in seiner besonderen Ge-

gebenheit recht eigentlich begreiflich. Bei dieser Struktur des Erlebnisaktes erscheint es fürs erste aussichtslos, das individuelle Verhalten im Ausdruck bei verschiedenen Versuchspersonen, ja selbst schon bei derselben Versuchsperson in den verschiedenen Phasen festzuhalten. Wenn man aber bedenkt, daß die psychologischen Erscheinungen immer nur im Zusammenhange mit bestimmten physiologischen Verhältnissen ihre wissenschaftliche Bestimmung erfahren, dann ist auch der Weg für die experimentelle Erfassung von Besonderungen des Ausdrucks vorgeschrieben. Mögen die Ausdrucksweisen, mögen überhaupt Erlebnisse noch so flüchtig sein, in der Beziehung zu physischen Funktionen hinterlassen sie für den Versuchsleiter in jedem Zeitmoment ein unveränderliches Bild. Die Unterscheidung individueller Ausdrucksformen vollzieht sich experimentell im Hinblick auf die Unterscheidung individueller physiologischer Verhältnisse. Für diese aber gilt, wie in anderem Zusammenhange nachgewiesen wurde, das Verfahren des Vergleichs. Den Ausdruck mit Rücksicht auf Atmung experimentell untersuchen, heißt also wieder, Atemkurven vergleichen, vergleichen allerdings in anderer Richtung als bei Bestimmungen innerhalb des Physiologischen allein.

Praktisch besagt der Gesichtspunkt des Vergleichs hier folgendes: Eine hinsichtlich ihrer Ausdrucksart bekannte Kurve wird zur Bezugs- oder Normkurve.

„Normsein" kann dabei nur bedeuten, daß die Beziehung auf die vorgegebene Kurve durch den Versuchsleiter hergestellt werden muß, daß also eine methodische Vergleichung gefordert ist. Ergeben sich m. a. W. bei der zu bestimmenden Kurve Anklänge an die charakteristischen Formen der vorgegebenen, in ihrem Bezug auf Ausdruck bekannten Kurve, so ist der Versuchsleiter berechtigt, aus der Ähnlichkeit der Formen wie aus den charakteristischen Differenzen zu schließen, daß in einer bestimmten Modifikation dasselbe psychologische Problem zu erörtern ist.

Es erschien besonders lohnend, die Eigentümlichkeit des Ausdrucks in der Ruhekurve IV (Fig. 4), die ja besonders auffallende Ausmaße aufwies, positiv zu umschreiben. Diese ungewöhnlichen Ausmaße der Kurve stellten also der aus-

drucksmäßigen oder psychologischen Betrachtung ein besonderes Problem. Man konnte sich dieser eigenartigen Kurvenform gegenüber nicht mit der einfachen Feststellung der „Ruhe“ begnügen, sondern mußte zu ermitteln suchen, worin das charakteristische Gepräge dieser Art von Ruhe zu erblicken ist.

Die besondere Ausdrucksbestimmtheit dieser Kurve war also durch den Vergleich mit anderen Ruhekurven nicht zu erfassen; sie war nur insoweit zu umschreiben, als es sich sicherlich um eine besonders langsame Ruheatmung handelte.

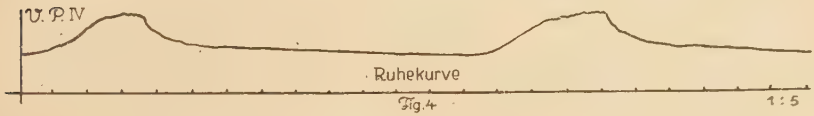


Fig. 4

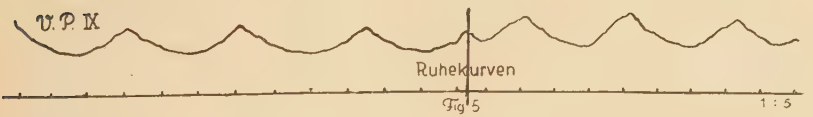


Fig. 5

Fig. 6

Sodann aber wies das Kurvenbild noch besondere Eigentümlichkeiten auf, die in anderer Richtung wiesen, so insbesondere eine steilere Form des Einatmungsastes, bald nach dem Einsetzen der Ausatmung ein auffallendes, ganz allmähliches Absteigen und vor allem eine übermäßige Verlängerung des ganzen Ausatmungsastes. Es mußte versucht werden, den Ausdruck dieser Ruhekurve durch den Vergleich mit Kurven völlig anderer Ausdrucksart zu definieren. Nun hatte gelegentlich einer anderen Versuchsreihe die V.P. IX, deren Ruhekurve Fig. 5 darstellt, u. a. auch die Aufgabe erhalten, einen längeren Satz zu sprechen. Ihre Ruheatemkurve

veränderte sich typisch, und zwar in einer Richtung, die eine Bestimmung der Ausdrucksform von Kurve IV tatsächlich ermöglichte. (Fig. 6.)

Von selbst stellten sich nämlich gewisse Charakteristika der Ruhekurve IV ein, jener z. T. höhere, geschwungene Einatmungsast, insbesondere aber auch der ganz allmähliche Abfall und die starke Verlängerung des Ausatmungsastes. Gewisse, darüber hinaus bestehende Unterschiede, so namentlich die breite Wölbung beim Übergang von Ein- zu Ausatmung, bewahren der Kurve IV ihre Eigenart als Ruhekurve; dennoch aber erhält sie ihre bestimmte Note durch den Bezug auf Satzsprechen. Sie erweist sich durch den Vergleich als Ergebnis einer Sprechübungsatmung.

Diese Deutung wurde durch Befragen der V.P. bestätigt: Sie sagte aus, sie habe früher eingehend die Atmung trainiert, d. h. jede Stunde eine Atemübung von 5 Minuten gemacht. Sie habe damals versucht, die Atemtechnik, die für das Sprechen als günstigste gelte, vollkommen zu beherrschen. Während des Versuches sei sie durchaus ohne besondere Einstellung auf Atmung gewesen (was auch durch entsprechende Gegenversuche bestätigt wurde).

Man wende nicht ein, die Befragung der V.P. IV durch den Versuchsleiter hätte für eine Bestimmung ihrer Ruheatmung als Ergebnis einer Sprechübungsatmung bereits genügt. Die V.P. hätte sich über das Ergebnis ihrer Übungen in einem Irrtum befinden können. Erst das Experiment (der Vergleich mit der Normkurve Fig. 6, deren Ausdrucksbestimmtheit als Satzkurve bekannt, d. h. Voraussetzung des Versuchs war), konnte wissenschaftlich einwandfrei erweisen, ob und in welcher Richtung die Atemübungen Erfolg hatten. Die Ausdrucksbestimmtheit der Normkurve definiert also tatsächlich jene der Vergleichskurve.

Dabei bleibt es eine Frage für sich, ob diese Art der Ruheatmung für das Sprechen zweckmäßiger ist als irgend eine andere. Diese Frage ist nicht zu lösen, wenn nicht der Zusammenhang zwischen kortikaler Erregung und Sprechatmung physiologisch erforscht ist; denn damit erst wären die Voraussetzungen dafür gegeben, die Frage der Willkür oder der Un-

willkürlichkeit bezüglich der Sprechatmung zu stellen und den Sinn von Atemübungen für das Sprechen aufzuhellen.

Von „Norm“ wurde in früheren Zusammenhängen gesprochen als von dem Prinzip, das die Zusammenfassung des Individuellen, des Qualitativen in der Klasse gewährleistet. Norm in diesem Sinne fiel zusammen mit dem Begriff des Physiologisch-Normalen. In einer anderen Bedeutung des Wortes war sodann bei den letzten Versuchen von Norm die Rede. Wenn eine Kurve als Norm- oder Bezugskurve für alle anderen bezeichnet wurde, so kennzeichnete hier das Wort „Norm“ die für die Bestimmung des Ausdrucks gültige Methode: das Verfahren des Vergleichs mit Rücksicht auf Ausdrucksdifferenzierung.

Für das Experiment zur Untersuchung von Ausdrucksformen also kommt Norm im Sinne der Normkurve in Frage. Das psychologische Problem wird mit Rücksicht auf eine Art von Repräsentation der Atmung, wie sie eben in der Kurve vorliegt, aufgerollt. Im Experiment werden in Wirklichkeit nicht Atemformen, sondern nur Bilder von Atemformen verglichen. So gab beim letzten Versuch die Normkurve (Fig. 6) das typische Bild der Sprechatmung mit steilem Einatmungsast, fast spitzem Übergang zur Ausatmung, verlängertem Ausatmungsast usf. Die verschiedenen Atemformen (Ruheatmung, Sprechatmung usw.) schaffen also in den Kurvenbildern jeweils andere geometrische Verhältnisse. Die Atemformen sind das Prinzip für die räumliche Gestaltung des Bildes; sie werden im Bilde durch die Raumgliederung der Kurven dargestellt. In diesem Sinne spricht man von einer Verteilung der Atmung, sichtbar am geometrischen Bilde der Kurve, oder kurz gesagt von Atemverteilung.

Eine bestimmte Art der Atemverteilung, so kann man nunmehr sagen, definiert im Experiment das Sprechen mit Bezug auf Atmung. Verschiedene Formen des sprachlichen Ausdrucks werden demnach im Hinblick auf die Differenzierung eben dieses Typus der Atemverteilung zu erörtern sein. **Damit aber ist in der Atemkurve ein wirklich brauchbares**

Instrument für die exakte experimentelle Erforschung bestimmter sprachlicher Phänomene gewonnen.

Unter den Voraussetzungen dieser Untersuchung, d. h. soweit die Beziehungen der Sprache zu speziellen physiologischen Verhältnissen in Frage kommen, ist sprachlicher Ausdruck den anderen Formen des Ausdrucks keineswegs übergeordnet. Naturgemäß aber bietet die Atembewegung als Repräsentation gerade des sprachlichen Ausdrucks, also die Betrachtung der Atemkurve als Artikulationskurve die weitaus interessantesten Probleme. In der weiteren Untersuchung wird daher unter bewußter Vernachlässigung anderer Formen ausdrucksmäßiger Bestimmtheit nur der sprachliche Ausdruck berücksichtigt.

III.

Die psycho-physische Beziehung, für das vorliegende Problem repräsentiert durch das Begriffspaar Atmung = Atemverteilung — Ausdruck = sprachlicher Ausdruck weist also auch der experimentellen Behandlung den Weg. Nicht mehr daß, sondern in welcher Weise sich Atemverteilung mit Bezug auf Ausdruck und Ausdruck mit Bezug auf Atemverteilung differenziere, sind die Fragen, die auf dem Boden des Experiments ihrer Beantwortung harren.

Man vergegenwärtige sich nochmals das Ergebnis der theoretischen Erörterung, soweit es für die experimentelle Aufgabe in Frage kommt:

Individuelle Atmung physiologisch bestimmen, heißt Kurven miteinander vergleichen, und zwar an dem Vergleich des Kurvenbildes feststellen, wie im einzelnen Falle die Atmung zu allen Funktionen des Organismus in Beziehung tritt. Individuellen Ausdruck mit Rücksicht auf Atmung bestimmen, heißt wiederum, die Kurven miteinander vergleichen und im Vergleich feststellen, wie im einzelnen Falle die Atmung, d. h. die Atemverteilung in den Dienst des Ausdrucks tritt. Der Umstand, daß der Vergleich sowohl physiologisch wie psychologisch die methodische Voraussetzung jeglicher Bestimmung bildet, deutet auf die Untrennbarkeit beider Momente hin, bestätigt die Tatsache, daß Atmung an Ausdruck gebunden ist.

Jeder Schritt im Physiologischen bedeutet zugleich eine Fragestellung auf dem Gebiete der Psychologie und umgekehrt. Also steht am Ende eines physiologischen Kurvenvergleichs die Forderung eines Vergleichs im Sinne des Ausdrucks und umgekehrt.

Wie wirkten sich diese theoretischen Beziehungen und methodischen Forderungen schon beim letzten Versuch aus? Die Untersuchung, d. h. der Vergleich bewegte sich im Ge-

biete des Ausdrucks. Ruhekurve IV wurde durch den Vergleich mit Sprechkurve IX als Ergebnis einer Sprechübungsatmung ausdrucksmäßig bestimmt. Durch diese Bestimmung aber muß auch einer physiologischen Untersuchung die Richtung vorgezeichnet sein: Die Tatsache und das Maß möglicher Innervation der an der satzartigen Artikulation beteiligten Muskelgruppen sowie die Bahnung solcher Innervation (die Tatsache der Herausbildung eines völlig veränderten Atemtypus)[1]) erfordert Beachtung von seiten der Physiologie. Die ausdrucksmäßig bestimmte Atemkurve ermöglicht diese Untersuchung also am intakten Organismus.

Wie wäre nun experimentell zu verfahren, wenn sich die Untersuchung nicht, wie im letzten Falle, auf zwei verschiedene Gebiete des Ausdrucks (Ruhe und Sprechen) erstreckt, sondern wenn der Vergleich innerhalb desselben Gebietes **sprachlichen** Ausdrucks durchgeführt werden soll? Ein besonders einfacher Fall läge etwa dann vor, wenn dasselbe sprachliche Gebilde (ein oder mehrere Sätze) in seiner ausdrucksmäßigen Differenzierung bei individuell verschiedener Artikulation untersucht würde. Daß zwei V.P. die gleichen Sätze anders artikulieren, d. h. anders atmen, ist selbstverständlich. Was aber bedeutet dieser Unterschied für den Ausdruck, und welche physiologischen Fragen würden sich dann anschließen?

Die Technik des Versuchs bedarf zunächst noch einiger Erläuterung: Ein und dasselbe sprachliche Gefüge soll von zwei V.P. vorgetragen werden, es soll m. a. W. in gewisser Weise ein Versuch wiederholt werden. Die Möglichkeit der Wiederholung wird, wie stets im Versuch, auch hier durch die Identität der Versuchsbedingungen und in diesem besonderen Falle durch die Identität eines Wortlautes gewährleistet.

Die Wiederholung eines Wortlautes durch mehrere V.P. ergibt aber bestimmte Schwierigkeiten: Wenn man etwa den Wortlaut zunächst lernen und dann im Versuch wiedergeben

[1]) Vgl. Ludwig Edinger, Einführung in die Lehre vom Bau und den Verrichtungen des Nervensystems, 3. Aufl., 1921, insbesondere die 17. Vorlesung, S. 200 ff.

ließe, könnte sich die vorgesetzte Aufgabe leicht verschieben: an Stelle des Problems der individuellen Ausdrucksdifferenzen hätte man unversehens das der Reproduktion vor sich; es liegt aber keine Veranlassung vor, den Versuch nach dieser Richtung hin zu komplizieren.

Weiterhin bestände technisch die Möglichkeit, den betreffenden Wortlaut jedesmal vom Versuchsleiter vorsprechen zu lassen. Damit aber würden die Versuchsbedingungen noch weit komplizierter gestaltet: abgesehen davon, daß auf seiten des Versuchsleiters nunmehr dieselben Schwierigkeiten vorliegen würden (denn er selbst muß ja reproduzieren), wäre jetzt die Rücksichtnahme auf zwei verschiedene Individuen zugleich, die V.P. und den Versuchsleiter, in Rechnung zu stellen.

Das einfachste Verfahren bietet daher das Lesenlassen des Textes. Der Beziehung auf das Naturgeschehen, damit der Möglichkeit der Wiederholung, ist in eindeutiger Weise durch das Vorliegen eines vor„geschriebenen" Wortlautes Genüge getan, alle anderen Komplikationen durch das Lernen, Reproduzieren usf. sind in bestimmtem Ausmaße ausgeschaltet, der Text allein ist zu berücksichtigen.

Noch könnte man etwa einwenden, auch beim Lesen liege eine Art Reproduktion vor, denn für den Lesenden seien fast alle gelesenen Worte mit einer Bekanntschaftsqualität behaftet; fast alle Worte gehören ja seinem eigenen Sprachschatz an. Darauf aber wäre zu erwidern, daß Reproduktion in diesem Sinne bei jedem Erlebnis anzusetzen ist, denn jedes Individuum bestimmt die Aktinhalte seines Erlebens mit den Worten seines Sprachschatzes. Als Invariante der Versuchsanordnung erheischt also diese stets mit Psychischem gesetzte sogenannte Reproduktion keine besondere Berücksichtigung.

Versuch: Zwei V.P. lesen nacheinander die folgenden Sätze:[2]) „Dank der freundlichen Aufnahme o welche den Elementen der Phonetik o von seiten der Fachgenossen zuteil geworden ist = hat sich schon zwei Jahre nach dem Erscheinen der ersten = die Notwendigkeit einer zweiten Auflage

[2]) Der Einleitung zu Vietors „Elementen der Phonetik" entnommen. Die Atemphasen von V. P. I sind im Text durch o, die von V. P. X durch = gekennzeichnet.

herausgestellt ° (Pause V.P. X). Da auch die mir bekanntgewordenen zahlreichen Besprechungen ° durchweg im allgemeinen zustimmend gehalten sind, ° so habe ich mich zu wesentlichen Änderungen um so weniger bewogen gesehen, ° als die in bezug auf Einzelnes geäußerten Wünsche und Vorschläge ° nicht selten auffällig miteinander in Widerspruch standen °."

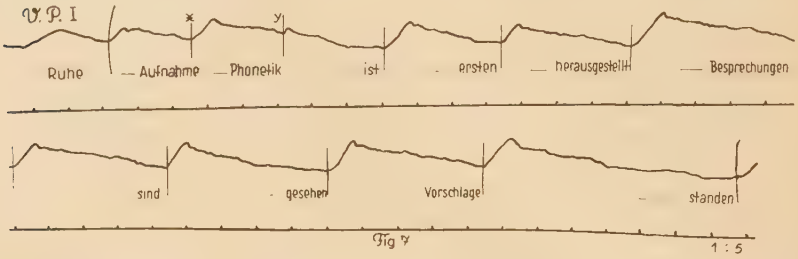


Fig 7

1 : 5

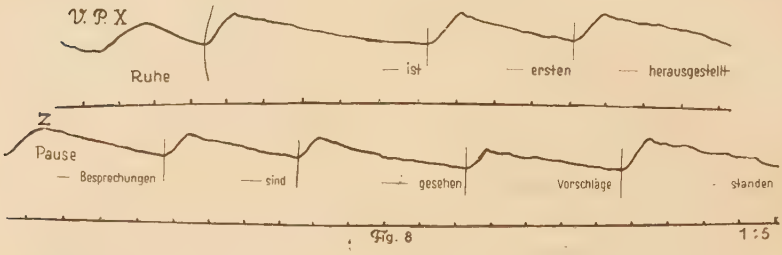


Fig. 8

1 : 5

Die Anzahl der Atemzüge ist bei beiden V.P. verschieden. V.P. I hat ihre Atmung beim Lesen anders gegliedert als V.P. X. V.P. I machte bei den Worten „Aufnahme“ (Fig. 7 Stelle x) und „Phonetik“ (Stelle y) Atemabschnitte, während V.P. X (s. Fig. 8) über diese Worte hinweglas (= atmete). Dagegen hatte V.P. X, wie auch durch Protokoll besonders festgestellt wurde, zwischen den beiden Sätzen eine auffallende Pause (Fig. 8 Stelle z). Diese ist markiert durch die starke, an die Ruhekurve erinnernde Wölbung dieser Kurve.

Bei einem zweiten Versuch lautete der Text: „Beim gewöhnlichen Atmen ° beruht das Einatmen ° auf einer sich stetig wiederholenden Kontraktion des Zwerchfells °. Dadurch vergrößert sich der Brusthöhlenraum ° und äußere Luft wird in die Luftröhre und Lunge eingesaugt ° so daß die letztere den erweiterten Brusthöhlenraum = völlig ausfüllt °.“

V.P. I hat auch hier (vgl. auch Fig. 9) eine Atemphase mehr, und zwar hinter dem Worte „Einatmen“ (Stelle u), während V.P. X im Gegensatz zu V.P. I hinter dem Worte „Brusthöhlenraum“ (Fig. 10 Stelle v) einen kleinen Absatz macht.

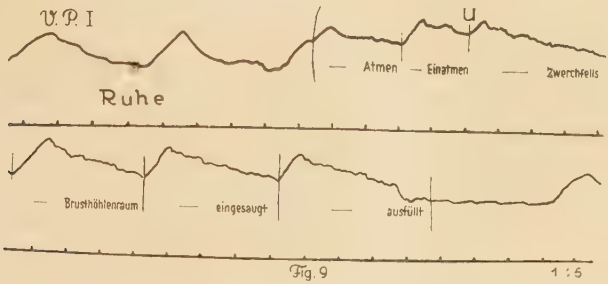


Fig. 9 1 : 5

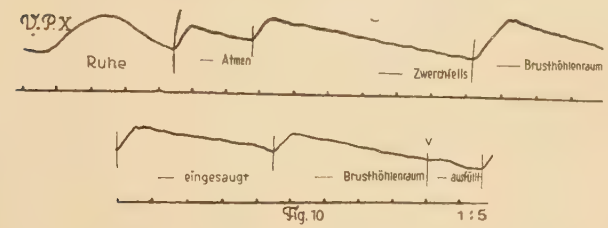


Fig. 10 1 : 5

Was sollte mit diesen Versuchen gezeigt werden? Die individuelle Differenzierung des Ausdrucks beim Sprechen desselben Wortgefüges. Was ist das Ergebnis? Durch eine jeweils (individuell) andere Art der Atemverteilung (hier insbesondere vorliegend in der Form der Phasenverteilung) wird eine besondere **Sinngliederung** der vorliegenden Sätze vorgenommen. Jene Stellen, an denen V.P. I im Gegensatz zu V.P. X Atem-, d. h. Sprechabschnitte machte, rücken innerhalb des gesprochenen Ganzen in eine andere Beleuchtung; ebenso bezeichnet die Atempause, der andere Sprechansatz der V.P. X (Fig. 8 Stelle z) eine besondere Stellungnahme zum Text. **Satzsinn definiert sich hier im Zusammenhang mit Atemphase.**

Man ist versucht, zu fragen, w e l c h e s denn der jeweils gemeinte Sinn sei. An wen könnte diese Frage gestellt werden? Doch nur an die V.P. selbst, und das bedeutete eine neue Aufgabe für die V.P., die Aufgabe, zu ihrem eigenen Sinnerlebnis Stellung zu nehmen. Von neuem wäre die Textwiedergabe der V.P. aufzunehmen, denn diese müßte mit Hilfe des Gedächt-

nisses versuchen, ihren Textsinn nochmals zu produzieren. Nun aber wiederholt sie den Text; ein Novum läge vor, eine Komplizierung des Sachverhalts: das Ergebnis könnte nicht derselbe Sinn sein.

Oder aber, die V.P. interpretiert den von ihr vorher gemeinten Sinn, sie umschreibt also ihr eigenes Sinnprodukt mit anderen Worten; sie kann es nicht anders tun, falls sie nicht dasselbe wiederholt. Sinninterpretation ist also Umschreibung, ist die Annäherung an einen idealen Sinn. Dieser ideale Sinn ist zwar gefordert, aber er spielt im Zusammenhange mit der Atmung keine Rolle. Bei der Interpretation eines Textes, bei der allein der ideale Sinn in Frage kommt, ist von vornherein der Ansatz der physischen Beziehung ausgeschaltet.

Sieht man von der Interpretation ab, so ist Sinn immer nur der bestimmte, gerade gemeinte Sinn. Nur durch Aufzeigung der physiologischen Komponente kann man sich seiner vergewissern. Die Atemverteilung, die individuelle Sprechatemkurve ist demnach eine Art Abbildung dieses bestimmten Sinnes. Aufs neue und in tieferer Bedeutung erweist sie sich damit als Ausdruckskurve.

Sinn ohne Berücksichtigung der physiologischen Verhältnisse, die hier in der Atemkurve ihre greifbare Darstellung finden, bedeutete Sinn ohne Sinngebung, bedeutete die Zerreißung der psychophysischen Beziehung.

Die Frage, welches der von den V.P.en eigentlich gemeinte Sinn sei, ist beantwortet, sobald an einer Kurve gezeigt werden kann, wie das Sprechen gegliedert wurde. Da die Atemkurve geradezu das während der Sinngebung aufgenommene physiologische Protokoll dieses Sinnes darstellt, **erhält Atemverteilung** unter dem Gesichtspunkt der Ausdrucksgliederung **die Bedeutung der Sinngliederung, der Sinnproduktion.**

Jede Lösung oder Bestimmung durch den psychologischen Vergleich (Vergleich im Gebiete des Ausdrucks) aber muß zugleich den Ansatz zu neuen physiologischen Fragen in sich schließen: Die physiologischen Grundlagen des Lesens würden insbesondere im Zusammenhang mit den letzten Versuchen zu erörtern sein; die gerade hier, in dieser Sinngebung vorliegende psychische Einheit des Ausdrucks ist ihren

Voraussetzungen gemäß an eine bestimmte Form des Eindrucks, eine bestimmte Art, zu sehen, gebunden.

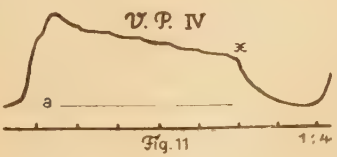
Sodann denke man sich die letzten Versuche an Personen durchgeführt, die in ihrer Auffassung dem idealen Sinn gegenüber noch stärker differieren als V.P. I und V.P. X, denen also das Verständnis des Gelesenen besondere Schwierigkeiten macht. Die in diesem Falle zweifellos weit stärkeren Unterschiede in der Atemverteilung weisen dann besonders eindringlich auf einen weiteren Aufgabenkreis physiologischer Forschung hin: Fragen der allgemeinen Entwicklung, besondere Probleme der Bahnung, Probleme der Funktionsweise von Assoziationszentren usf. sind es, die im Zusammenhange mit individueller Sinngebung Beachtung fordern.[3])

Immer neue Aufgaben für Physiologie wie Psychologie rücken durch die kritische Betrachtung der Beziehung zwischen Atmung und Ausdruck in den Blickpunkt wissenschaftlichen Interesses. Wahrhaft unerschöpflich ist die Fülle möglicher Bestimmungen und damit immer neuer Fragen auf dem Boden des Experiments.

*

Die bisherigen Versuche können gewiß nur in bedingtem Umfange Anspruch darauf erheben, auch zu spezialwissenschaftlichen Einsichten geführt zu haben, dienten sie doch lediglich der Herausstellung allgemeiner theoretischer Zusammenhänge. Daher möge die folgende Reihe von Versuchen, wenn auch nur andeutungsweise, dartun, wie vermittels der Methode des Kurvenvergleichs auch besondere Fragen der Sprachwissenschaft angegangen werden können.

1. Versuch: V.P. IV erhält die Aufgabe, den Laut a zu sprechen. Kurve 11 zeigt, wie sie die Aufgabe auffaßt. Die a-Kurve setzt genau



[3]) vgl. Anmerkung S. 36.

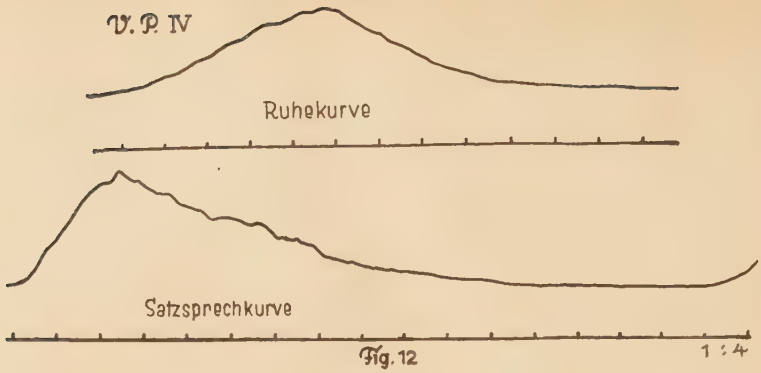


Fig. 12

wie die Satzkurve (Fig. 12)[4]) an. Sie verläuft etwas glatter und wird auch nicht bis zum Schluß des Atemzuges in der Satzsprechweise durchgeführt. An der Stelle x bricht die Artikulation ab; der Sinn des a-Vortrages schien der V.P. nach 5 Sek. erfüllt, sie ging in die Atemruhelage zurück. Trotz dieser Differenzen zwischen beiden Kurven aber ist auf Grund der Ähnlichkeit in den Gesamtformen der Schluß berechtigt, daß die Stellungnahme der V.P. beim Artikulieren des a-Lautes genau die gleiche war, wie beim Sprechen eines längeren Satzes.

Ergebnis: Einen Laut sprechen kann u. U. dasselbe bedeuten wie einen Satz sprechen.

2. Versuch: Dieselbe V.P. faßte die gleiche Aufgabe anders auf (Fig. 13).

Sie wiederholte den a-Laut mehrmals während eines Atem-

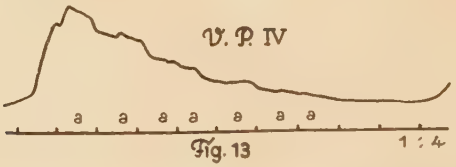


Fig. 13

zuges. Jeder der stärkeren Höcker der Kurve stellt einen a-Laut dar. Auch diese Kurve legt, als Ganzes betrachtet, die Deutung im Sinne des Satzsprechens nahe (vgl. Fig. 12). Seinen besonderen Sinn erhält dieser „Satz" einmal durch die

[4]) Die Kurven der Fig. 12 sind etwa 2 Jahre später aufgenommen als die Kurven der Fig.

Anzahl der lt. Kurve produzierten Wiederholungen des a-Lautes. Sodann ist diese Wiederholung in Satzform noch durch die Art und Weise charakterisiert, wie das Wiederholte im Verlauf des Atemzuges variierte. Der einzelne a-Laut erhält hier seinen Sonderwert durch seine Stelle im Ganzen der Wiederholung; denn kein a der ganzen Folge wurde in genau der gleichen Weise wie ein anderes gesprochen, und der Ansatz des a-Sprechens wurde allmählich schwächer (bei einem anderen, hier nicht wiedergegebenen Versuche, stärker). Das Wiederholte wurde durch die Auffassung des Sprechenden immer weniger wichtig (wichtiger). Dies war lt. Kurve der besondere Sinn der Wiederholung.

Ergebnis: Auch die Wiederholung desselben Lautes kann demnach Satzsinn haben.

Eine gänzlich neue Art von Atemkurven ergab der

3. Versuch (Fig. 14).

Auch hier handelt es sich zunächst wieder um die Arti-

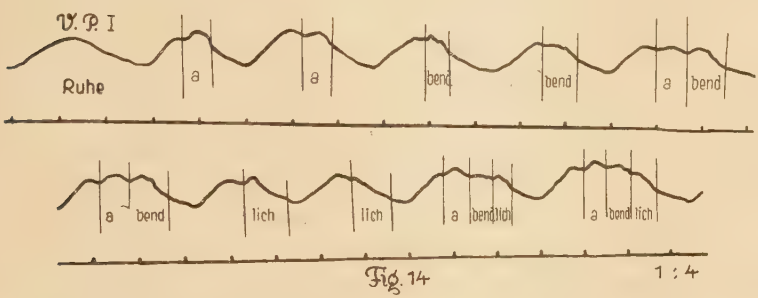


Fig. 14 1 : 4

kulation des a-Lautes, auch hier um Wiederholung, beides jedoch unter verändertem Gesichtspunkt, innerhalb einer anderen Aufgabe: Die V.P. (I) (vgl. auch Fig. 1) baute das Wort „abendlich" in der aus Fig. 14 deutlich ersichtlichen Weise auf. Der Versuchsleiter stellte die Aufgabe z. T. während der Aufnahme, d. h. er sprach die einzelnen Sprachkomplexe vor; die V.P. kannte also wohl von vornherein die Gesamtaufgabe, jedoch wurde ihr der Aufbau im einzelnen in gewissem Maße vorgeschrieben.

Bei einem anschließenden

4. Versuch (Fig. 15).

setzte die V.P. das Wort „Anwendung" in ähnlicher Weise zusammen, der Versuchsleiter griff jedoch nicht ein; die V.P.

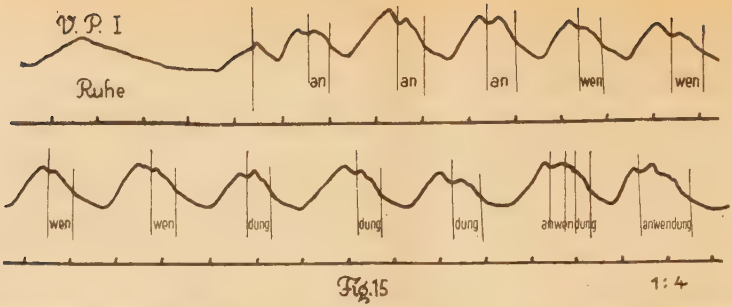


Fig. 15 1:4

erledigte die Aufgabe im einzelnen nach ihrem Ermessen.

Wir bezeichnen der Kürze halber die Ruhekurve der V.P. mit r, die Kurvenreihe des 3. Versuchs (abendlich) mit h, die Reihe des 4. Versuchs (Anwendung) mit i. Es ergibt sich folgendes Bild:

In h und i markieren sich die Stellen, an denen artikuliert wurde (in den Kurvenbildern durch vertikale Striche angedeutet), als besondere Teile der Kurve. Diese Stellen sind demnach als besondere Kurventeile mit Rücksicht auf ihre Umgebung zu betrachten. Offenbar hat die der Artikulation zugeordnete Partie im Kurvenbilde mit Bezug auf die Umgebung bei h einen anderen Sinn als bei i, denn diese Umgebung ist in beiden Kurvenreihen eine andere. Bei h liegt die Heraushebung eines Teiles (Artikulation) aus einem Ganzen (Kurvenzug) vor, das im übrigen das Bild von r ergibt (vgl. die breite obere Wölbung der Kurven). Bei h bedeutet also Artikulation eine Unterbrechung der Ruheatmung, während bei i überhaupt nicht von Ruheatmung gesprochen werden kann, obwohl auch hier nicht jeder Kurventeil eine Registrierung des Sprechens ist. Demnach ist bei h mit Recht von einem Anfang und einem Ende des Sprechens zu reden, denn die Artikulation setzt in der Ruheatmung ein und geht in die Ruhe wieder zurück.

Kurve i dagegen bietet im Vergleich zu r ein durchgängig neues Bild. Die Atmung steht bei i schon vor dem scheinbaren Anfang und auch nach dem scheinbaren Aufhören des Sprechens im Dienste sprachlicher Produktion; denn es liegt bei i nicht nur keine Ähnlichkeit mit r vor, sondern die allgemeine Form aller Einzelkurven von i verweist insbesondere auf die Satzsprechkurve der V.P. (vgl. Fig. 7 und 9, besonders den charakteristischen eckigen Ansatz der Ausatmungs- und die Steilheit der Einatmungskurve).

Kann aber, so wird man einwenden, von einer Atemkurve gesagt werden, sie stehe im Dienste des Sprechens, ohne daß wirklich gesprochen wird? Zweifellos, denn die Atemkurve ist, wie in anderem Zusammenhange nachgewiesen wurde, stets Ausdruckskurve. Folglich kann die Kurve auch bereits dort, wo noch nicht und wo nicht mehr artikuliert wird, die Beziehung auf Sprechen offenbaren. Dieser Fall ist bei Kurve i gegeben.

So stehen also bei i auch die Teile, in denen nicht artikuliert wurde, im Dienste eines neuen Ganzen, das sprachlicher Ausdruck ist; sie erhalten mit Rücksicht auf das Ganze die Bedeutung der Cäsur. Bei h dagegen darf, wie schon angedeutet, nur dort von sprachlichem Ausdruck die Rede sein, wo artikuliert wurde; h gibt nur ein Bild für das Anheben und Aufhören des Sprechens.

Bei i ist demnach der herausgehobene Teil seiner theoretischen Bewertung nach etwas anderes, als der herausgehobene Teil bei h. Hier (bei h) sind die in der Figur vertikal begrenzten Komplexe selbständig, d. h. es geht von „a“ zu „a“, zu „bend“ usf. nicht weiter, denn zwischen diesen Artikulationskomplexen liegt Ruheatmung. Nicht aber kann man von einer entsprechenden Selbständigkeit der herausgehobenen Teile bei i sprechen: die Cäsuren binden die einzelnen Komplexe zu einem übergeordneten Ganzen, zu einem neuen Zusammenhang.

Bei i ist zweifellos auch von Wiederholung zu sprechen, ebenso wie bei dem 2. Versuch (Fig. 13). Bei i wie bei Versuch 2 sind die wiederholten Komplexe planmäßig miteinander in Beziehung gebracht, in beiden Fällen ergibt die Gesamtkurve das Bild eines willkürlichen und ununterbrochenen ausdrucksmäßigen Verhaltens im Sinne des sprachlichen Ausdrucks. Die Unterschiede beider Kurven aber bedeuten eine Differenzierung in der Qualität der Wiederholung. Die genauere Analyse solcher Sonderung innerhalb des Problems der Wiederholung würde allerdings weitere Versuche erfordern. Beide hier flüchtig umschriebenen Arten der Wiederholung verweisen auf satzmäßigen Zusammenhang des Wiederholten. Die in Kurve h vorliegende Produktion des gleichen Lautes bezw. Lautkomplexes aus der

Ruheatmung heraus läßt offenbar eine entsprechende Bewertung als Wiederholung nicht zu.

Eine Zusammenfassung der bisherigen Resultate der letzten Versuchsreihe ergibt:

Die grammatische Erscheinung des Lautes, wie der Silbe, wie des Wortes, kann in der Funktion des Satzes auftreten (Versuche 1, 2 und 4). Die gleichen grammatischen Gebilde aber sind auch in relativer Isolierung nachweisbar (Versuch 3); man kann, wenn man will, diese ihre sprachliche Funktion als worthaft bezeichnen.

Wiederholung tritt in qualitativ verschiedenen Formen, jedoch gebunden an die Funktion des satzartigen Zusammenhanges, in Erscheinung.

Damit ist selbstverständlich keineswegs bereits der Umfang aller Fragen umschrieben, die sich aus der Betrachtung des hier vorliegenden, verhältnismäßig geringen Kurvenmaterials ergeben. So wären etwa die Kurven h und i noch genauer daraufhin zu prüfen, wie die Zusammensetzung zum Wort jeweils erfolgte. Im Verfolge solcher Untersuchungen würde sich der Begriff der „Silbe" klären. Selbstverständlich müßten weitere, bisher noch nicht erörterte Eigenschaften des Kurvenbildes eine solche Deutung nahelegen.

Die Frage, ob bezw. unter welchen Bedingungen die gesprochene Silbe aus Lauten, das gesprochene Wort aus Silben oder Lauten, der gesprochene Satz aus Wörtern bezw. Silben und Lauten „zusammengesetzt" sei, wäre dann an Hand der Kurven ebenso zu entscheiden, wie die Frage, ob von einem Laut ohne Rücksicht auf Silben- bezw. Wort- bezw. Satzcharakter überhaupt gesprochen werden könne.

Dieser Fragenkomplex aber bildet, so lohnend seine Umschreibung auch erscheinen mag, im Grunde bereits den Ansatz zu einer weitläufigen und schwierigen Sonderuntersuchung, die außerhalb des Rahmens und der Absicht dieser Abhandlung liegt. Sie begnügt sich mit der grundsätzlichen Klärung des Verhältnisses zwischen Atmung und Ausdruck und der Festlegung einiger Richtlinien für die experimentelle Behandlung dieses Problems.

Anhang.

Versuchs-Person	Nr des Atemzuges	Dauer d. Atemzuges Sekund.	Einatmung Sekunden	Ausatmung Sekunden	Verhältnis v. Einatmung z Ausatmung	Verhältnis von Höhe zu Länge in mm = 1:	Pulsschläge	Frequenz
I.	1	5 1/5	1 1/5	4	1:3,3	17:132=1: 7,8	6 1/2	
Dr. L.	2	5 1/4	1 1/4	4	1:3,2	13:141=1:10,8	6 1/2	
	3	5 1/4	1 1/4	4	1:3,2	17:134=1: 7,9	6 1/2	
	4	4 9/10	1 2/5	3 1/2	1:2,5	16:115=1: 7,2	6	
	5	4 7/8	1 3/8	3 1/2	1:2,5	19:117=1: 6,2	6	
	6	4 7/8	1 1/4	3 5/8	1:2,9	17:117=1: 6,9	6	
	7	5 1/3	1 1/6	4 1/6	1:3,6	17:129=1: 7,6	7?	
	8	4 4/7	1	3 4/7	1:3,6	14:111=1: 7,9	6	
	9	4 3/4	1 1/12	3 2/3	1:3,4	12:115=1: 9,6	6 1/2	
	10	4 2/3	1	3 2/3	1:3,7	13:115=1: 8,8	5 1/2	
	11	5	1 1/12	3 11/12	1:3,6	12:123=1:10,3	5 2/3	
	12	4 3/5	1 1/5	3	1:2,5	15:111=1: 7,4	5	1 Min. = **12** Atemzüge = 73 Pulsschläge
	13	4 5/6	1 1/6	3 2/3	1:3,1	15:114=1: 7,5	5 1/4	
	14	5 1/3	1 1/6	4 1/6	1:3,6	13:122=1: 9,4	6	
	15	4 3/5	1 3/10	3 3/10	1:2,5	12:107=1: 8,9	5	
	16	5	1 1/3	4 2/3	1:3,5	13:116=1: 8,9	6	
	17	4 3/4	1 1/8	3 5/8	1:3,2	13:114=1: 8,8	5 1/4	
	18	4 1/3	1 1/3	3	1:2,3	13:106=1: 8,2	5	
	19	5	1 3/7	3 4/7	1:2,5	20:123=1: 6,2	5	
II.	1	2 4/5	1	1 4/5	1:1,8	8 1/4:63=1:7,6	4	
M.	2	2 3/5	1	1 3/5	1:1,6	9 :60=1:6,6	4	
	3	2 2/5	4/5	1 3/5	1:2	9 :58=1:6,4	4	
	4	2 1/2	1	1 1/2	1:1,5	8 :61=1:7,6	4	
	5	2 3/5	1	1 3/5	1:1,6	8 1/2:67=1:7,9	4	
	6	2 2/5	1	1 2/5	1:1,4	8 1/2:57=1:6,7	4	
	7	2 1/3	5/6	1 1/2	1:1,8	8 1/2:55=1:6,5	3 1/2	
	8	2 3/5	1	1 3/5	1:1,6	10 1/2:61=1:5,8	4 1/2	
	9	2 1/2	1	1 1/2	1:1,5	10 :61=1:6,1	4	
	10	2 4/5	1	1 4/5	1:1,8	11 :66=1:6	5	
	11	2 1/3	1	1 1/3	1:1,33	10 1/4:55=1:5,4	4	
	12	3	1 1/3	1 2/3	1:1,25	11 1/2:67=1:5,8	4	
	13	2 2/7	1	1 2/7	1:1,3	11 :63=1:5,7	4	
	14	2 2/3	1	1 2/3	1:1,7	10 1/2:62=1:5,9	4 1/2	
	15	2 3/5	1	1 3/5	1:1,6	11 :64=1:5,8	4 1/2	
	16	2 3/5	1	1 3/5	1:1,6	11 :58=1:5,3	4	
	17	2 3/4	1 1/6	1 7/12	1:1,3	12 :62=1:5,2	5?	
	18	2 3/5	1	1 3/5	1:1,6	12 :58=1:4,8	4	
	19	2 3/5	1	1 3/5	1:1,6	12 :58=1:4,8	4	
	20	2 3/4	1 1/6	1 7/12	1:1,3	12 :62=1:5,2	4	
	21	2 2/3	1 1/6	1 1/2	1:1,29	13 1/2:63=1:4,7	4 1/2	
	22	3	1 1/3	1 2/3	1:2,5	15 :68=1:4,5	5?	
	23	2 5/6	1 1/6	1 4/6	1:1,4	15 :70=1:4,7	5?	**23** Atemzüge in der ersten Minute

Versuchs-Person	Nr. des Atemzuges	Dauer d. Atemzuges Sekund	Einatmung Sekunden	Ausatmung Sekunden	Verhältnis v. Einatmung z. Ausatmung	Verhältnis von Höhe zu Länge in mm = 1 :	Pulsschläge	Frequenz
II.	24	$3\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{4}$	1:1,27	16: 75=1:4,7	$5\frac{1}{3}$	
M.	25	$2\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{4}$	1:1,55	13: 68=1:5,2	$5\frac{1}{2}$	
	26	$3\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{2}{3}$	1:1,1	16: 75=1:4,7	$5\frac{1}{2}$	
	27	3	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1:1	16: 70=1:4,4	5	
	28	3	$1\frac{2}{5}$	$1\frac{3}{5}$	1:1,1	15: 68=1:4,5	5	
	29	3	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1:1	$13\frac{1}{2}$:67=1:5	5	
	30	$2\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	1:1,3	12: 64=1:5,3	$4\frac{1}{2}$	
	31	$2\frac{5}{6}$	1	$1\frac{5}{6}$	1:1,8	13: 63=1:4,8	$4\frac{1}{2}$	
	32	$3\frac{2}{5}$	$1\frac{1}{5}$	$2\frac{1}{5}$	1:1,8	15: 77=1:5,1	7	
III.	1	3	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{4}{5}$	1:1,5	13: 72=1:5,54	5	
Sch.	2	$4\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	1:1,83	16:103=1:6,44	6	
	3	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	1:1,57	17:110=1:6,5	7	
	4	$3\frac{2}{3}$	$1\frac{2}{3}$	2	1:1,2	16: 91=1:5,7	6	
	5	$4\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{2}{3}$	1:1,8	16:100=1:6,2	7?	
	6	$3\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	2	1:1,25	16: 88=1:5,5	$5\frac{1}{2}$	
	7	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{2}{3}$	$1\frac{5}{6}$	1:1,1	17: 95=1:5,6	$5\frac{1}{2}$	
	8	4	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	1:1,3	17: 95=1:5,6	6–7	
	9	$4\frac{3}{5}$	2	$2\frac{3}{5}$	1:1,3	18:110=1:6,1	7	
	10	4	2	2	1:1	16: 93=1:5,8	6	
	11	$4\frac{2}{5}$	$1\frac{9}{10}$	$2\frac{1}{2}$	1:1,3	18:104=1:5,8	7	
	12	$3\frac{3}{5}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{10}$	1:1,4	17: 84=1:5	7	
	13	$3\frac{5}{6}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{3}$	1:1,55	16: 88=1:5,5	6	
	14	$3\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{5}{6}$	1:1,2	20: 78=1:3,9	5	
	15	$4\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{3}$	1:1,6	17:100=1:5,9	6	**15½** Atemzüge in der ersten Minute
	16	$4\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	1:1,4	17: 98=1:5,85	6	
	17	4	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	1:1,3	17: 96=1:5,65	7	
	18	$3\frac{5}{6}$	$1\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{2}$	1:1,88	$15\frac{1}{2}$:91=1:5,9	6	
	19	$3\frac{2}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{4}{5}$	1:1,1	18: 81=1:5,1	6	
	20	$3\frac{3}{5}$	$1\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{5}$	1:1,57	16: 87=1:5,4	6	
	21	$3\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{2}{3}$	1:1,1	17: 74=1:4,35	5	
	22	$4\frac{3}{5}$	$2\frac{1}{10}$	$2\frac{1}{2}$	1:1,2	17:108=1:6,35	7	
	23	$4\frac{4}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$3\frac{1}{5}$	1:2	$16\frac{1}{8}$:108=1:6,4	8?	
	24	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$	2	1:1,14	16: 86=1:5,4	6	
	25	4	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	1:1,3	18: 92=1:5,1	7	
	26	$3\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	2	1:1,25	17: 81=1:4,8	6	
	27	$4\frac{2}{5}$	2	$2\frac{2}{5}$	1:1,2	18: 98=1:5,4	7	
IV.	1	15	3	12	1:4	? :350=—:—	?	
Dr. H.	2	$11\frac{1}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$9\frac{4}{5}$	1:3,75	28:254=1:9	?	
	3	$12\frac{2}{5}$	$3\frac{2}{5}$	9	1:2,6	27:287=1:10,6	?	
	4	13	$3\frac{5}{6}$	$9\frac{1}{6}$	1:2,4	28:297=1:10,6	?	**4** Atemzüge in der ersten Minute
	5	$14\frac{3}{5}$	4	$10\frac{3}{5}$	1:2,65	29:334=1:11,5	?	
	6	$12\frac{5}{6}$	$3\frac{1}{6}$	$9\frac{2}{3}$	1:3	26:288=1:11,1	?	
	7	$12\frac{1}{2}$	$3\frac{2}{5}$	$9\frac{1}{10}$	1:2,7	26:277=1:10,6	?	

Literaturverzeichnis.

Ludwig Edinger, Einführung in die Lehre vom Bau und den Verrichtungen des Nervensystems, 3. Aufl., 1921.

Hermann Gutzmann, Stimmbildung und Stimmpflege, 3. Aufl., 1920.

Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, herausgegeben von A. Bethe, G. v. Bergmann, G. Embden, A. Ellinger. 2. Bd.: Atmung. B 1: Aufnahme und Abgabe gasförmiger Stoffe, Berlin 1925.

Rudolf Höber, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 3. Aufl., 1922.

Richard Hönigswald, Die Grundlagen der Denkpsychologie, Studien und Analysen, 2. Aufl., 1925.

— Vom Problem des Rhythmus, Wissenschaftliche Grundfragen V, 1926.

Klestadt, Zur qualitativen Analyse der Sprechatmung. Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Bd. 12, II. Teil, 1925.

L. Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 4. Aufl., 1885, sowie 17. Aufl., 1921.

M. Löwi, Über spezifische Sinnesenergien, Psychologie und Physiologie, Breslau 1927.

— Schwellenuntersuchungen, Theorie und Experiment. Archiv für die gesamte Psychologie, Bd. 48, Heft 1/2.

A. Löwy, Zur Kenntnis der Erregbarkeit des Atemzentrums. Archiv für Physiologie, Bd. 46.

Nagel, Handbuch der Physiologie des Menschen.

K. Vierordt u. G. Ludwig, Beiträge zur Lehre von den Atembewegungen. Archiv für physiologische Heilkunde, XIV. Jahrgang 1855.

Lebenslauf.

Ich bin am 23. März 1893 in Plewisk, Krs. Posen-West geboren, katholischer Konfession, Sohn des Konrektors Robert Rogier in Cöln a. Rh.

Ostern 1912 bestand ich am Realgymnasium zu Bromberg die Reifeprüfung und studierte bis zum Kriegsausbruch 5 Semester Germanistik, Kunstgeschichte und Philosophie in Breslau. Von August 1914 bis Dezember 1918 war ich im Heeresdienste, und zwar von November 1914 ab fast ununterbrochen im Felde. August 1920 bestand ich die mündliche Prüfung für das höhere Lehramt in Deutsch und Englisch für die 1. Stufe sowie in Philosophischer Propädeutik. Zur praktischen Vorbereitung für das Lehramt an höheren Schulen wurde ich dem Zwinger-Realgymnasium zu Breslau überwiesen und bestand an dieser Anstalt die Pädagogische Prüfung im September 1921.

Von Ostern 1922 ab war ich 3 Jahre zur Ausübung des kaufmännischen Berufes beurlaubt und hatte in Hamburg, Kiel, Danzig, Stettin und Breslau zum Teil leitende Stellungen bei industriellen und kaufmännischen Unternehmungen inne.

Seit Ostern 1925 bin ich wieder im höheren Schuldienst beschäftigt und unterrichte zurzeit an der Evangelischen Realschule 2 in Breslau.

Allen meinen Lehrern danke ich für die Förderung meiner Studien, insbesondere aber fühle ich mich Herrn Professor Dr. Hönigswald und Herrn Privatdozenten Dr. Löwi für ihre Anregungen und ihren Rat im Verlaufe der vorliegenden theoretischen und experimentellen Untersuchungen zu Dank verpflichtet.